

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

ISSN 1385 - 3015

INVLOED VAN VERSCHILLENDE STIKSTOFVORMEN OP DE SCHEUTVORMING VAN CYMBIDIUM

Proef 001-2004

C.G.T. Uitermark
T.J.M. van den Berg

Aalsmeer, juni 1998

Rapport 140
Prijs f 25,00

Rapport 140 wordt u toegestuurd na storting van f 25,00 op gironummer 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 140, Invloed van verschillende stikstofvormen op de scheutvorming van Cymbidium'.

12/10 947767

INHOUD

VOORWOORD	4
SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. MATERIAAL EN METHODEN	8
2.1 Opzet	8
2.2 Teeltomstandigheden en teeltverloop	9
2.3 Beoordeling	10
3. RESULTATEN	12
3.1 Het wortelmilieu	12
3.1.1 Stikstof	12
3.1.2 EC-verloop	15
3.1.3 pH-verloop	18
3.2 Scheutvorming en bloemproductie	19
3.2.1 Eerste seizoen	19
3.2.2 Tweede seizoen	20
3.2.3 Derde seizoen	21
3.3 Overige waarnemingen	22
4. DISCUSSIE EN CONCLUSIES	23
BIJLAGEN	24

VOORWOORD

Naast de auteurs zijn nog anderen betrokken geweest bij de uitvoering van dit onderzoek. Allereerst willen wij de klankbordgroep, bestaande uit G. Benders (Adviesbureau W. van der Ende), E. van der Werken (Floricultura B.V.), W. Bart, H. Bart en P. van Tilburg, bedanken voor de regelmatig aan ons verstrekte adviezen op teeltkundig gebied. Daarnaast is deze proef tot in de puntjes verzorgd door P. Schrama, H. Koedijk, J. Meyvogel en M. Lindeboom.

SAMENVATTING

Naar aanleiding van opmerkelijke resultaten in de praktijk met ureum is gedurende drie jaar, van maart 1995 tot en met maart 1998, bij Red Beauty 'Mieke' en Arcadian Sunrise 'Golden Fleece' nagegaan of door middel van een extra stikstofgift in voorjaar en/of najaar de scheutvorming kon worden gestimuleerd. Gedurende een korte periode van ongeveer vier weken is aanvullend op de standaard-voedingsoplossing extra stikstof gedoseerd in de vorm van:

- 4 mmol/l ureum
- 4 mmol/l ammoniumsulfaat
- 4 mmol/l kalksalpeter
- een algehele verhoging in het voorjaar van 0,8 naar 1,6 EC.

Het tijdstip en de gebruikte vormen van stikstof hadden geen betrouwbaar effect op scheutvorming, productie en bloeitijdstip. Daarnaast blijkt dat ureum in het wortelmilieu direct wordt omgezet in ammonium, dat op zijn beurt weer voor een groot deel wordt omgezet in nitraat.

Op basis van deze resultaten wordt geadviseerd om het gebruik van ureum zoveel mogelijk te vermijden, omdat in dit onderzoek geen effect kan worden aangetoond op de scheutvorming en de uiteindelijke bloei. Daarnaast kleven aan deze meststof een aantal grote nadelen.

1. INLEIDING

Telers van vroegbloeiende Cymbidiums dienen gedurende één of meer korte perioden in het jaar de stikstofhoudende meststof ureum toe om de vegetatieve groei, de zogenaamde scheutvorming, te stimuleren. Uiteindelijk moeten meer scheuten leiden tot een hogere takproductie. Voor dit in de praktijk waargenomen effect worden een aantal, overigens niet bewezen, verklaringen aangevoerd:

1. door middel van ureum wordt veel stikstof toegediend en stikstof stimuleert de vegetatieve groei. Met name voor cultivars die moeilijk scheuten vormen zou dit van belang kunnen zijn.
2. de pH-daling die het gevolg is van het toedienen van ureum leidt, met uitzondering van molybdeen, tot een betere opname van spoor-elementen, dit geldt met name voor ijzer, zink en mangaan. Een betere opname, c.q. beschikbaarheid leidt op zijn beurt tot het beter functioneren van de plant.

Naast de praktijkervaringen is in de randen van een pH-trappen-proef op het Proefstation in Aalsmeer een oriënterende proef uitgevoerd (PBG-rapport 16, 1995). In deze proef is drie jaar lang, van 1992 t/m 1994, in het voor- en najaar gedurende vier tot zes weken 3 mmol/l ureum of kalksalpeter gedoseerd 'bovenop' de standaard voedingsoplossing. De gebruikte cultivars waren Mieke en Arcadian. Het bleek dat bij Arcadian als gevolg van het toedienen van ureum meer scheuten werden gevormd. Dit vertaalde zich tot dan toe niet in een hogere bloemproductie.

Doel

Onderzoek naar het effect van drie verschillende toedieningsvormen van stikstof, te weten ureum, nitraat en ammonium, op de scheutvorming bij Cymbidium.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 OPZET

De proefperiode strekte zich uit over drie jaar, van maart 1995 tot en met maart 1998. Het plantmateriaal arriveerde eind februari 1995 op het Proefstation in Aalsmeer en werd ontdaan van al zijn oude potten en 'matten' voordat ze werden overgezet in nieuwe potten. Het opvullen van de nieuwe potten vond plaats met 'Oxygrow' (50% steenwolvlokken en 50% polyfenolvlokken). Vanaf oppotten tot dat de eerste witte wortelpuntjes zichtbaar werden kregen alle planten water zonder meststoffen toegediend.

In dit onderzoek zijn twee proeffactoren opgenomen, namelijk extra bemesting van met name stikstof en het toedieningstijdstip van de extra bemesting. Beide factoren zijn beproefd op twee rassen.

Factor toedieningsperioden

De planten hebben of alleen in **het voorjaar** extra stikstof gekregen of in **het najaar en voorjaar**. De bedoeling van de stikstofgift in het najaar is om reeds tijdens de bloei de scheutgroei te stimuleren, zodat reeds vroeg in het voorjaar voldoende grote en dus induceerbare scheuten aanwezig zijn. In Tabel 1 staan per jaar de weken aangegeven waarin is gedoseerd. Hieruit blijkt dat de behandelingen ongeveer vier weken duurden en steeds uitgevoerd werden in de maanden februari en september.

Tabel 1 - Weeknummers waarin de behandelingen zijn uitgevoerd

	voorjaar	najaar
1995		36 t/m 38
1996	6 t/m 9	38 t/m 41
1997	4 t/m 8	

Factor extra stikstofbemesting

Om na te gaan of het waargenomen effect in de praktijk alleen is toe te schrijven aan het molecuul ureum, zijn ook andere vormen van stikstof in dit onderzoek betrokken, namelijk ammonium en nitraat. Gedurende de hiervoor beschreven perioden zijn daarom **aanvullend** op de standaardvoedingsoplossing **extra** stikstofhoeveelheden gegeven (behandeling 1 t/m 6), een aanpassing verricht (behandeling 7) en een controle opgenomen (behandeling 8).

Het overzicht van alle behandelingen op basis van de twee proeffactoren ziet er als volgt uit:

1. 4 mmol/l ureum in het voorjaar
2. 4 mmol/l ureum in voor- en najaar
3. 4 mmol/l ammoniumsulfaat in het voorjaar
4. 4 mmol/l ammoniumsulfaat in voor- en najaar
5. 4 mmol/l kalksalpeter in het voorjaar
6. 4 mmol/l kalksalpeter in voor- en najaar
7. alleen in het voorjaar een algehele EC-verhoging van 0,9 EC van de standaard-voe-

dingsoplossing tot 1,6 EC

8. controle, dit is de standaard-voedingsoplossing met in het voorjaar een EC van 0,7 en in het najaar een EC van 0,4.

Als gevolg van de behandelingen 1 t/m 6 is 8 mmol/l extra stikstof gedoseerd in de vorm van respectievelijk amino-, ammonium- en nitraat-stikstof. Overige gegevens, c.q. eigenschappen van deze gebruikte meststoffen staan vermeld in bijlage 1.

Behandeling 7 is opgenomen omdat wellicht een algehele verhoging van de EC ook voldoende is om de scheutgroei te stimuleren. De hoogte van dit getal, 1,6, komt overeen met de EC-verhoging die het gevolg is van het doseren van 4 mmol/l extra ammoniumsulfaat of kalksalpeter.

Twee rassen

In dit onderzoek zijn twee rassen betrokken, waarbij per ras is nagegaan wat het effect is van de behandelingen. De rassen zijn van het vroege type en bloeiden vanaf oktober tot en met februari.

- Arcadian Sunrise 'Golden Fleece' (bloemkleur geel), in het verslag steeds Arcadian genoemd. Arcadian is vooral gekozen omdat deze cultivar niet makkelijk veel scheuten vormt. De planten zijn afkomstig van 'achterbulben', en waren bij het begin van het onderzoek 4 jaar oud en hadden in het seizoen '94/'95 voor de tweede maal gebloeid.
- Red Beauty 'Mieke' (bloemkleur rood), in het verslag steeds Mieke genoemd. Mieke werd gekozen om zijn volgens praktijkwaarnemingen bekende 'gevoelige wortels', wat met name bij een lage pH een probleem zou kunnen zijn. De planten zijn afkomstig van weefselkweek en waren 4 jaar oud. De planten hadden in het seizoen 94/95 ook voor de tweede maal gebloeid.

De behandelingen zijn neergelegd in kas L402, met een oppervlakte van 307 m². Deze ruimte is verdeeld in drie blokken van ieder vier bedden met per bed één door loting bepaalde combinatie van cultivar en toedieningsperioden. Binnen het bed bevinden zich vier proefvelden waarover de drie extra stikstofgiften en de controle (bedden met doseren in voor-en najaar) of de hoge EC (bedden met alleen doseren in het voorjaar) zijn verloot.

Per veld staan tien planten, vijf langs iedere kant. Dit plantverband resulteert in 2,5 planten/m² kas. In Bijlage 2 is de proefopzet/plattegrond weergegeven.

2.2 TEELTOMSTANDIGHEDEN EN TEELTVERLOOP

De bedden bestonden uit twee in de lengterichting geplaatste Preformagoten. Tussen de plantcontainer en de goot is een plastic rooster 'op pootjes' geplaatst om een waterslot onder de container te voorkomen. Er is niet gerecirculeerd.

De klimaatinstellingen en de teelthandelingen die los stonden van de proefbehandelingen zijn ingesteld, respectievelijk uitgevoerd in overleg met de klankbordgroep. De bijlagen 3, 4 en 5 geven inzicht in de teelthandelingen die niet direct samenhangen met de behandelingen. Bijlage 3 geeft per maand aan welke richtlijnen ten aanzien van de watergeeffrequentie, EC en de klimaatinstellingen zijn gevolgd. De bijlagen 4 en 5 tonen van de controlebehandeling voor 1996, respectievelijk 1997 een overzicht van de watergift en het drainpercentage per week, de daaruit berekende verdamping, de EC van de gebruikte voedingsoplossing en een schatting voor het verbruik van stikstof en fosfaat.

Voor bemestingsgegevens zoals de samenstelling van de standaardvoedingsoplossing en aanpassingen aan het teeltstadium is uitgegaan van gegevens die zijn vastgelegd in

brochure nummer 12, 'Voedingsoplossingen voor de teelt van Cymbidium', een uitgave van het Proefstation (T.J.M. van den Berg en C. de Krey, februari 1998).

2.3 BEOORDELING

Tijdens het onderzoek zijn vijf typen waarnemingen verricht. Per type waarneming volgt hieronder een beschrijving van hetgeen is gemeten.

Waarnemingen wortelmilieu

EC, pH, hoofd- en spoor-elementen

Tijdens de gehele looptijd van het onderzoek is wekelijks van één etmaal het drainwater opgevangen. Van dit drainwater is de EC en pH bepaald. Tevens werden dan ook de EC en de pH van de gedoseerde voedingsoplossing gemeten.

Net voor, tijdens en in de vier weken na de periode van de extra stikstofgift zijn per week per behandeling de hoofd- en spoor-elementen gemeten in zowel het drainwater als de gedoseerde voedingsoplossing. Indien van toepassing is voor stikstof bij de analyses onderscheid gemaakt tussen nitraat, ammonium en ureum.

Plantwaarnemingen

Scheutvorming

Voor het vervolg van dit verslag is het van belang onderscheid te maken tussen scheutknoppen en bloemtakknoppen. In het spraakgebruik worden zij kortweg aangeduid als scheuten en knoppen. In dit verslag zullen dan ook deze laatste termen worden gebruikt.

Het aantal nieuw gevormde scheuten is per maand geteld en gelabeld. Steeds is halverwege de maand geteld, waarbij er vanuit wordt gegaan dat de scheuten in de maand daaraan vooraf zijn gevormd.

Oogst

De takken zijn geoogst in het stadium waarbij de bovenste bloem net gesprongen tot half geopend was. Voor het vaststellen van de effecten van de behandelingen werden, met uitzondering van waarneming 2, van alle planten per veld (tien stuks) per geoogste tak in de seizoenen '95/96 en '96/97 vastgelegd:

1. oogstweek
2. van drie, steeds dezelfde, planten werd van iedere geoogste tak geregistreerd in welk seizoen en welke maand de scheut was aangelegd
3. aantal bloemen per tak, inclusief afgevallen knoppen; bij de interpretatie van de telling diende rekening te worden gehouden met het verwijderen van de bovenste drie knoppen bij Mieke in alle drie seizoenen, deze zijn niet meegeteld. Het verwijderen zorgt ervoor dat de stevigheid van de takken wordt verbeterd.
4. knopval per tak; aan de littekens was te zien hoeveel knoppen/bloemen reeds voor de oogst zijn afgevallen
5. totale taklengte; op de plant bleef ongeveer een takrest achter van 5 cm
6. lengte bloemdeel; dit is de taklengte welke bezet was met bloemen
7. takgewicht
8. code voor de takstevigheid:
 1. goed
 2. 'slappe kop'
 3. hele tak slap

In het derde oogstseizoen, '97/'98, zijn alleen de waarnemingen 1 t/m 3 uitgevoerd.

Houdbaarheid

In het eerste (1995/1996) en tweede (1996/1997) seizoen is steeds eenmaal de houdbaarheid bepaald van respectievelijk 18 (slechts de helft van de behandelingen was toen gerealiseerd) en 9 takken per behandeling. Gezien het geringe aantal takken, met name in het tweede seizoen, hebben de resultaten een indicatief karakter. De takken hebben in schoon leidingwater gestaan bij 20 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 60%.

Van iedere tak is vastgelegd:

1. percentage takken dat tijdens het uitbloeien knikt; dit is een maat voor de steelstevigheid
2. aantal dagen tot knikken
3. aantal dagen totdat minder dan de helft van de bloemen per tak nog niet is afgeschreven.

Gewasanalyse

Op basis van bladmonsters die zijn genomen in april 1996 zijn de hoofd- en sporelementen bepaald van het gewas. Hiervoor zijn per behandeling tien bladeren genomen van jonge scheuten. De gebruikte scheuten van Arcadian zijn gevormd in september en oktober 1995 en die van Mieke zijn gevormd in februari 1996. Hierbij is steeds uitgegaan van het tweede blad van buiten. De bladeren zijn gedurende 48 uur gedroogd bij 70°C in een droogstoof. Daarna werden de monsters vermalen en geanalyseerd.

De scheutvorming en de productie zijn met behulp van de variantie-analyse getoetst. De bemestingscijfers en de resultaten van de houdbaarheid en gewasanalyse zijn niet getoetst.

3. RESULTATEN

De bespreking van de resultaten valt uiteen in twee delen. Ten eerste wordt het effect van de behandelingen op het wortelmilieu besproken (paragraaf 3.1). Uiteraard komt hierbij stikstof in al zijn vormen aan bod, maar ook de invloed van de behandelingen op de EC en pH. Ten tweede worden de behandelingen beschouwd in relatie tot de bovengrondse groei met als belangrijkste parameters de scheutvorming en de bloemtakproductie (paragrafen 3.2 en 3.3).

3.1 HET WORTELMILIEU

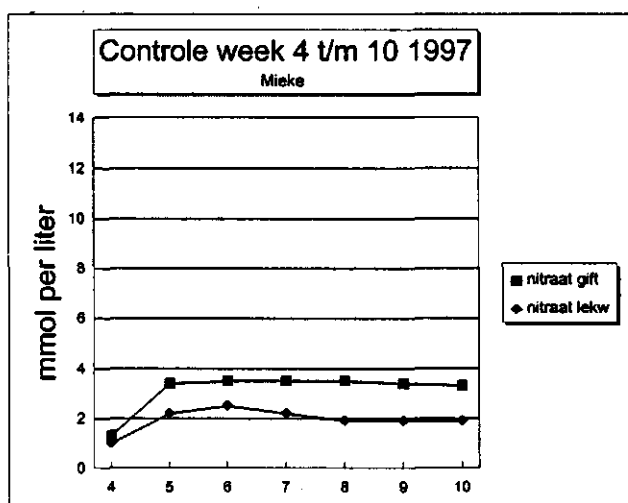
3.1.1 Stikstof

Tijdens de vier perioden in het voor- en najaar waarin de vegetatieve groei door middel van extra stikstof is gestimuleerd, zijn wekelijks de voedingsoplossingen en het lekwater bemonsterd. De resultaten van deze analyses vertoonden voor de beide rassen en in de vier perioden dezelfde tendens. Om deze reden wordt het verloop van de niveaus van de verschillende stikstofvormen toegelicht aan de hand van de behandelingen in het voorjaar van 1997 bij Mieke. Ook het hierna nog te behandelen EC- en pH-verloop zal plaats vinden aan de hand van de resultaten die zijn behaald met de cultivar Mieke.

Alle behandelingen zijn in 1997 gedurende vijf weken, week 4 tot en met 8, gerealiseerd. In de figuren 1 tot en met 5 zijn de analyseresultaten van stikstof weergegeven voor de vijf behandelingen. De figuren geven in mmol/l aan hoeveel er van een bepaalde stikstofvorm is gegeven en hoeveel van de diverse stikstofvormen in het lekwater is teruggevonden. De meting van week 4 is net voordat de behandelingen zijn ingezet. Week 9 en 10 geven de na-effecten weer.

Gedurende deze gehele behandelingsperiode is een standaard-voedingsoplossing gebruikt zonder ammonium in verband met de lage pH. Daarnaast is direct na de meting in week 4 een seizoensgebonden EC-verhoging uitgevoerd van 0,3 naar 0,7 EC. Het nitraatgehalte in de voedingsoplossing steeg hierdoor van 1,5 naar 3,5 mmol/l nitraat. Dit geldt voor alle behandelingen!

Figuur 1 - Controle-behandeling

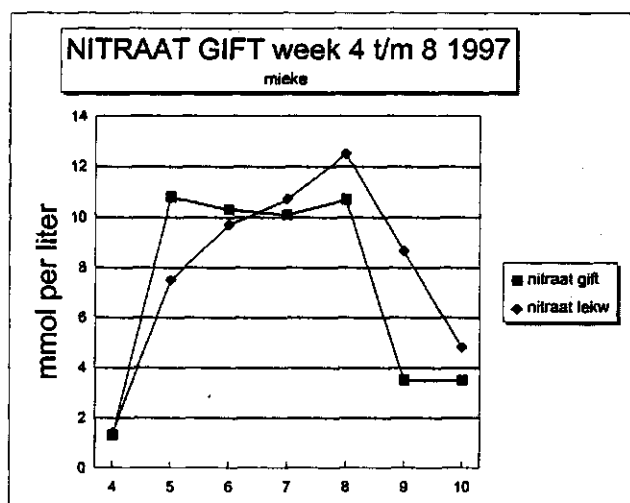


Figuur 1, de controle-behandeling.

Na week 4 wordt 3,5 mmol/l nitraat gedoseerd. In het lekwater wordt ongeveer 2 mmol/l nitraat teruggevonden, dit betekent dat er naar verhouding veel nitraat wordt opgenomen ofwel de opnameconcentratie van nitraat is hoger dan de toegediende concentratie.

Daarnaast, en dit geldt ook voor alle volgende behandelingen, wordt wellicht een deel van het nitraat gedenitrificeerd. Dit proces vindt overigens alleen plaats onder anaerobe omstandigheden. Als gevolg van dit proces wordt NO_3^- omgezet in N_2 en N_2O . Overigens vindt denitrificatie vermoedelijk weinig plaats gezien het gebruikte teeltsysteem, namelijk hoge containers gevuld met een luchtig substraat en geplaatst op roosters voor optimale drainage.

Figuur 2 - Extra kalksalpeter



Figuur 2, extra kalksalpeter.

Ten opzichte van de controlebehandeling is 4 mmol/l extra kalksalpeter gedoseerd, zodat in totaal rond de 11,5 mmol/l nitraat is meegegeven (3,5 mmol/l standaard en 8 mmol/l extra). Gedurende de behandelingsperiode van vijf weken kwam dit neer op 20,9 liter vloeibare kalksalpeter extra per 1000 m² kas.

Tot week 7 wordt minder nitraat in het lekwater gevonden dan is gedoseerd. Dit kan vooral worden toegeschreven aan het feit dat naar verhouding veel nitraat wordt opgenomen. Mogelijk speelt ook de verdunning een rol, echter gezien de grote watergiften en daardoor bereikte hoge drainpercentages lijkt deze invloed gering. Dit geldt voor alle behandelingen.

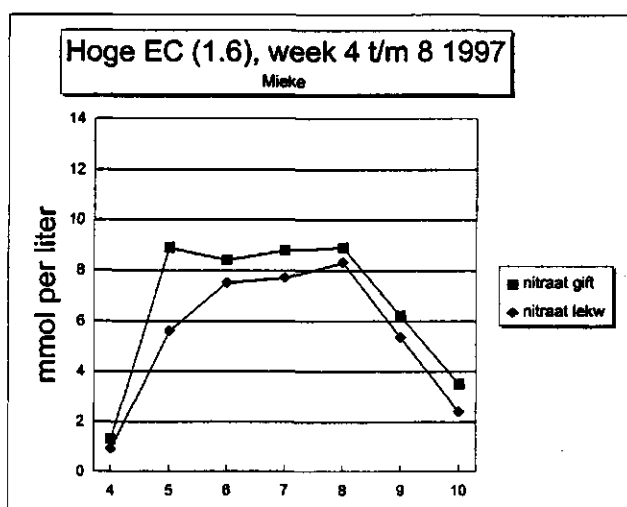
Vanaf week 7, drie weken na aanvang van de behandeling, werd meer nitraat in het lekwater gevonden dan in de voedingsoplossing aanwezig was. Vanaf dat moment wordt er dus minder opgenomen dan aangeboden.

Figuur 3 - Verhoogde EC

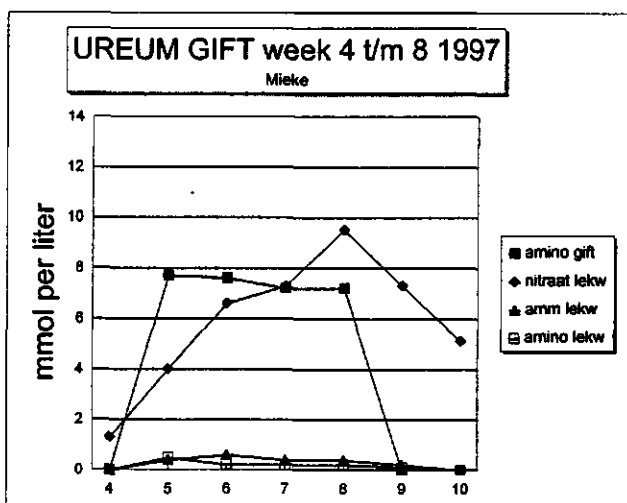
Figuur 3, de verhoogde EC.

Het doseren van 4 mmol/l extra kalksalpeter of ammoniumsulfaat leidt tot een verhoging van 0,9 EC. Te zamen met de standaard van 0,7 EC in die periode komt dit neer op 1,6 EC. Een standaard-voedingsoplossing van 1,6 EC bevat 8 mmol/l nitraat, dit niveau wordt in de voedingsoplossing dan ook gerealiseerd. In het lekwater wordt 0,5 tot 1,0 mmol/l minder terug gevonden dan via de voeding wordt gedoseerd. Dit houdt in dat een

iets hogere concentratie nitraat wordt opgenomen dan is gegeven.



Figuur 4 - Ureum doseren



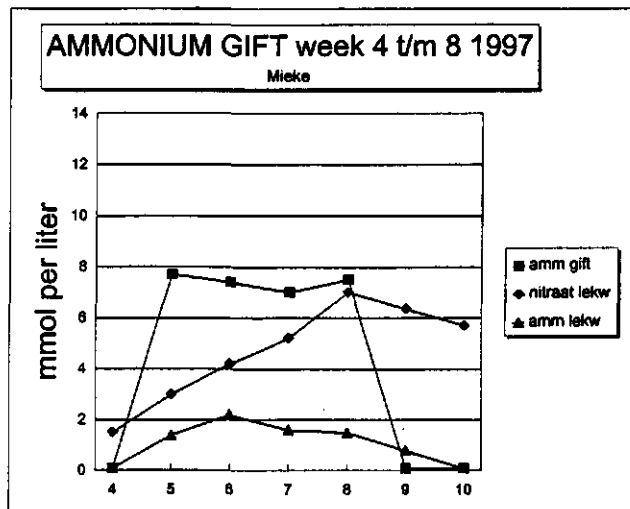
Figuur 4, Ureum doseren.

Gedurende vijf weken is aan de standaard-voedingsoplossing 4 mmol/l ureum toegevoegd, dit komt neer op 5,9 kg per 1000 m² kas. Een hoeveelheid ureum van 4 mmol/l komt overeen met 8 mmol/l stikstof in aminovorm. In de voedingsoplossing bleek deze vorm en hoeveelheid steeds aanwezig te zijn. Zodra de voedingsoplossing wordt toegediend vindt een zeer snelle omzetting door het bodemleven plaats via het ammonium naar nitraat (zie Bijlage 1). Immers in het lekwater is in week 8 ongeveer 7 mmol/l meer nitraat gevonden dan bij de controlebehandeling, terwijl de nitraatgift gelijk is. Het ammonium in het lekwater is slechts iets verhoogd, mede als gevolg van deze snelle omzetting, daarnaast wordt ammonium altijd snel opgenomen door de plant.

Figuur 5 - Extra ammoniumsulfaat

Figuur 5, extra ammoniumsulfaat.

Gedurende vijf weken is aan de standaard-voedingsoplossing 4 mmol/l ammoniumsulfaat toegevoegd, dit komt neer op 13 kg per 1000 m² kas. Omdat uit de standaard-voedings



oplossing ammonium is weggelaten in verband met de lage pH in het wortelmilieu bereikt de voeding een niveau van bijna 8 mmol/l stikstof in ammonium-vorm. Uit de grafiek blijkt een snelle omzetting van ammonium naar nitraat. In het lekwater wordt namelijk 5 mmol/l meer nitraat gevonden dan in het lekwater van de controlebehandeling, terwijl de nitraatgift gelijk is. Overigens gaat de omzetting van ammonium naar nitraat minder snel bij ammoniumsulfaat dan bij ureum. Er wordt namelijk bijna 2 mmol/l ammonium meer en 2 mmol/l nitraat minder in het lekwater gevonden dan bij de ureum-behandeling. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt door:

- de verminderde activiteit van de micro-organismen (nitrificeerders) als gevolg van de lage pH in het wortelmilieu die het gevolg is van deze behandeling (zie paragraaf 3.1.3).
- het feit dat ureum ook als compleet molecuul kan worden opgenomen.

3.1.2 EC-verloop

In de figuren 6 tot en met 10 is het EC-verloop van de verschillende voorjaars-behandelingen voor de cultivar Mieke weergegeven. Het betreft hier de periode van week 48 van 1996 tot en met week 51 van 1997. In deze periode zijn de behandelingen gerealiseerd van week 4 tot en met 8 van 1997.

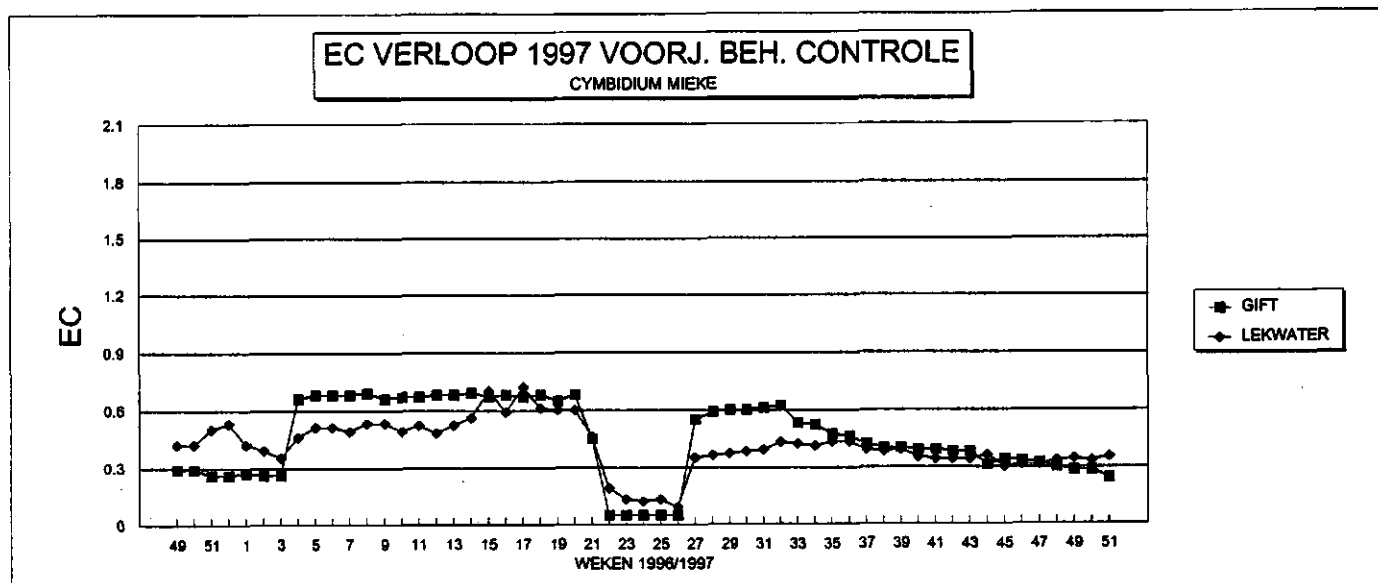
Voor alle figuren geldt dat tot week 4, aanvang behandelingen, de EC van het lekwater hoger is dan van de gegeven EC van de voedingsoplossing. Dit lekwater bevat echter vrijwel geen stikstof, de hogere EC wordt voornamelijk veroorzaakt door natrium, magnesium, kalium, sulfaat en chloride. Tijdens de mestlozeperiode, week 22 t/m 26, geldt echter dat de EC van het lekwater wel 'meeloopt' met de EC (nagenoeg 0) van de voedingsoplossing. Wanneer na de mestlozeperiode de EC van de voedingsoplossing wordt verhoogd naar 0,6, blijkt voor alle behandelingen de EC van het lekwater gedurende acht weken lager te zijn. Er wordt na de mestloze periode door de plant dus naar verhouding veel opgenomen, dit lijkt op een 'inhaalslag'. Hieronder volgt een bespreking van de afzonderlijke behandelingen.

Figuur 6 - Controle-behandeling

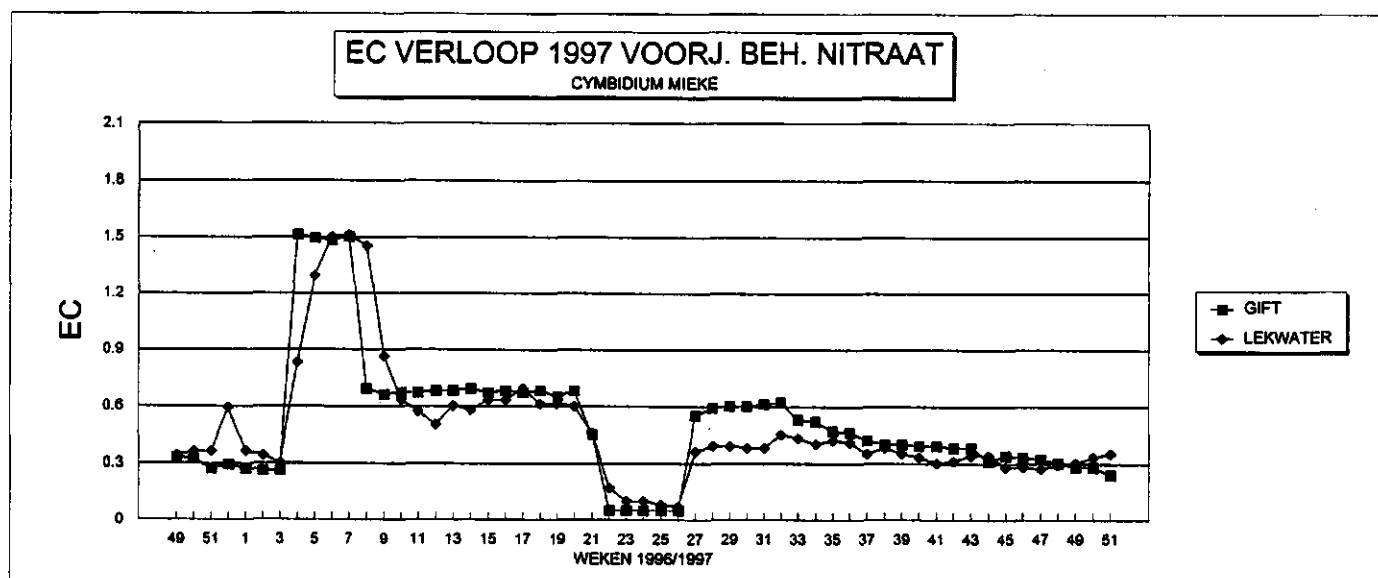
Figuur 6, de controle behandeling.

Bij de controlebehandeling is te zien dat van week 4 tot week 21 de EC van het lekwa-

ter lager is dan die van de gegeven voedingsoplossing. Waarschijnlijk is de opname aan voedingselementen naar verhouding groot doordat met het seizoensgebonden verhogen van de EC de stikstofgift ook groter is. De hogere stikstofgift heeft wellicht de groei en daaraan gekoppelde opname gestimuleerd.



Figuur 7 - Extra kalksalpeter



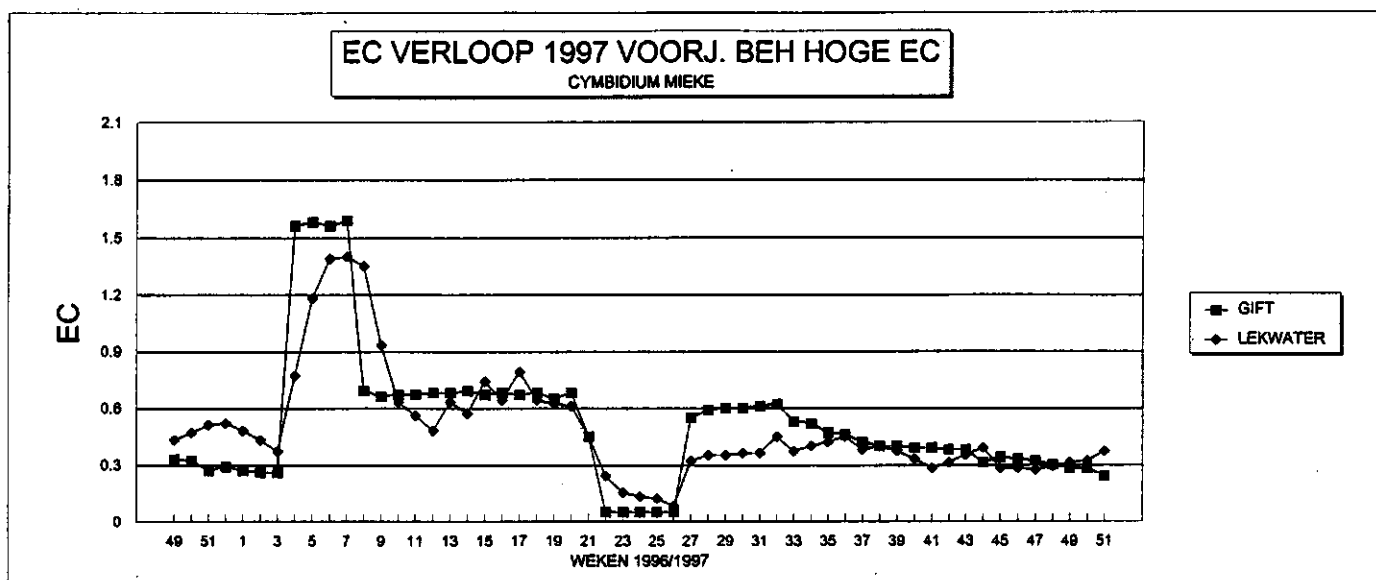
Figuur 7, extra kalksalpeter.

Bij de nitraatbehandeling is de EC van de gift nagenoeg gelijk aan die van het lekwater. Na de behandelingsperiode tot aan de mestloze periode geldt in geringere mate hetzelfde als voor de controlebehandeling, de EC van het lekwater is lager dan die van de gift.

Figuur 8 - Verhoogde EC

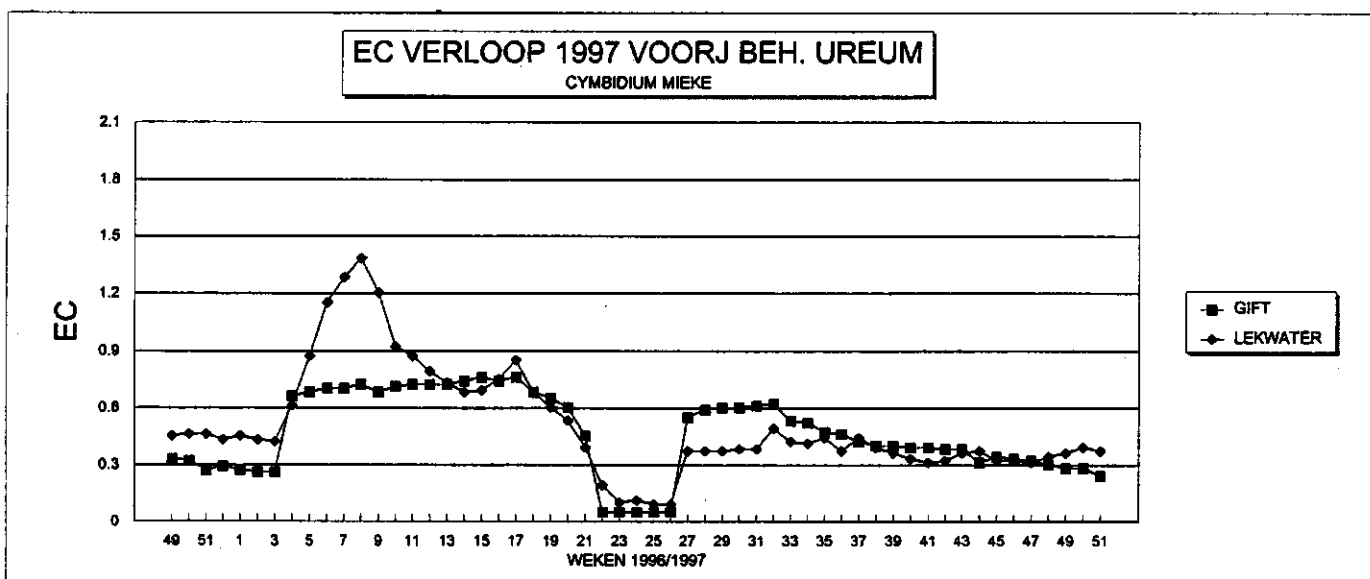
Figuur 8, de verhoogde EC.

Tijdens de behandelingsperiode van week 4 tot en met week 8 is de EC van het lekwa-



ter lager dan die bij de behandelingen met extra kalksalpeter en ammoniumsulfaat. Mogelijk dat door een evenwichtige verhoging van alle hoofdelementen er tevens sprake is van een grotere opname.

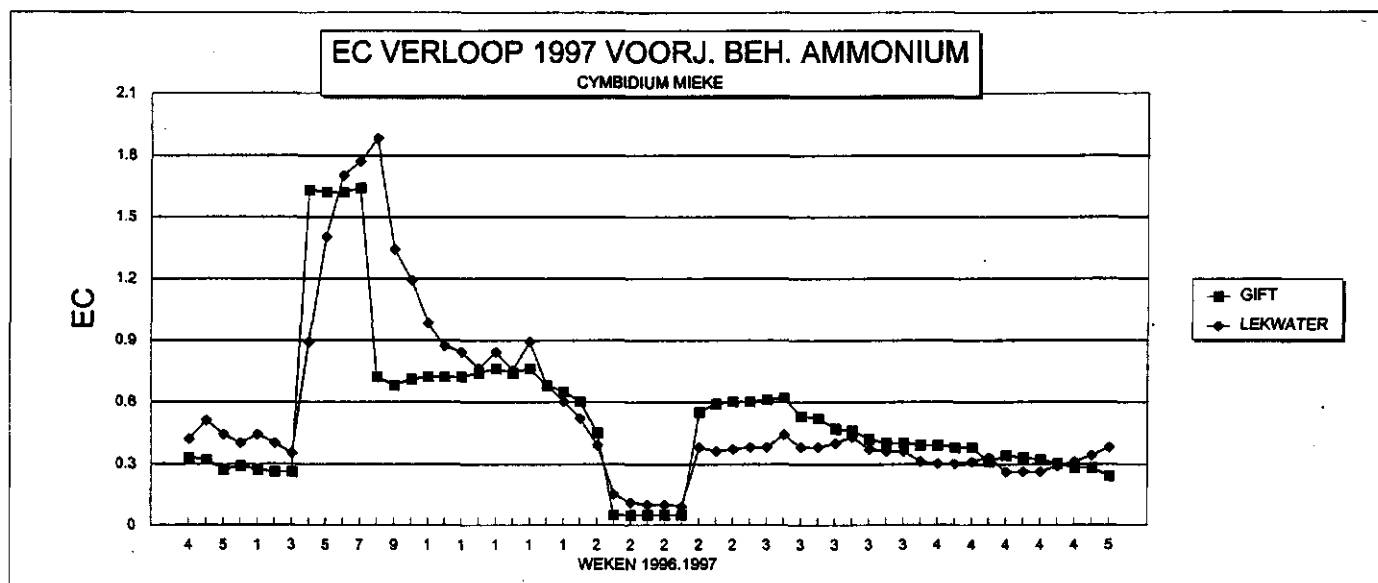
Figuur 9 - Ureum doseren



Figuur 9, Ureum doseren.

De EC van de voedingsoplossing wordt niet hoger als gevolg van de toegevoegde extra ureum van week 4 tot en met 8, de EC is vergelijkbaar met de controle. Echter door omzetting van ureum via ammonium naar nitraat (zie Figuur 4) wordt de EC van het lekwater flink verhoogd tot maximaal 1,4 EC in week 8, waarna pas in week 13 weer dezelfde waarde wordt gemeten als die van de gift.

Figuur 10 - Extra ammoniumsulfaat

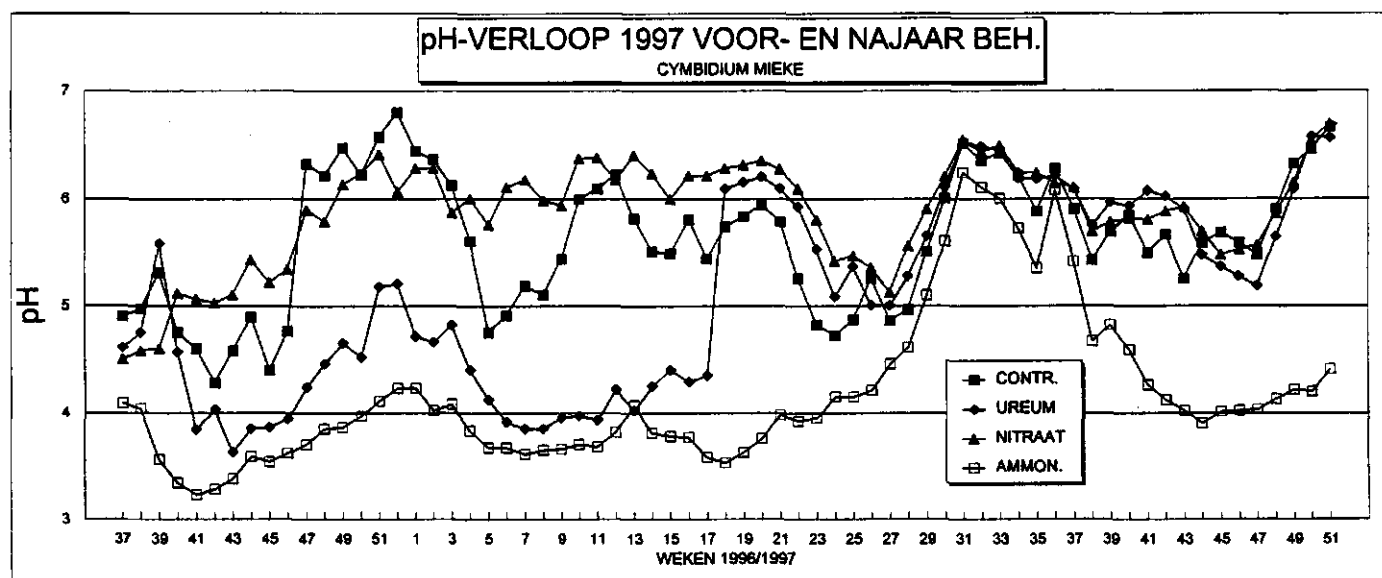


Figuur 10, extra ammoniumsulfaat.

Tijdens de behandelingsperiode van week 4 tot en met 8 loopt de EC van het lekwater steeds verder op en overtreft vanaf week 6 zelfs de EC van de voedingsoplossing. Dit verschijnsel zet zich ook na de behandelingsperiode voort tot week 18. De oorzaak hiervan is dat sulfaat door planten relatief weinig wordt opgenomen en daardoor de EC van het lekwater aanmerkelijk verhoogt.

3.1.3 pH-verloop

Figuur 11 - pH-verloop



In Figuur 11 is voor Mieke van week 37 van 1996 tot en met 51 van 1997 het pH-

verloop weergegeven. Hierbij is uitgegaan van de voor- en najaarsbehandeling, dit in tegenstelling tot de vorige paragrafen. De effecten, met name in de winter van '96/'97, bleken juist voor deze behandeling het duidelijkst. Overigens dient te worden vermeld dat gedurende deze gehele periode nauwelijks ammonium is gedoseerd. Indien de pH onder de 4 dreigde te zakken is kalium-bicarbonaat gedoseerd.

De pH van de ureum- en ammoniumbehandeling zijn gedurende de winter en het voorjaar laag als gevolg van de behandelingen in het najaar van 1996 (week 38 t/m 41) en de behandelingen in het voorjaar van 1997 (week 6 t/m 9). Opvallend is dat de pH bij de behandeling met ammoniumsulfaat dieper wegzakt, zelfs geruime tijd een pH van minder dan 4, dan bij de behandeling met ureum. Daarnaast blijft de pH als gevolg van het gedurende korte tijd doseren van ammoniumsulfaat langer op een laag niveau. De verzurende werking van ammoniumsulfaat is dus blijkbaar veel groter dan die van ureum.

Het wortelstelsel van met name Mieke heeft tijdens de gehele onderzoeksperiode geen zichtbare schade ondervonden van deze lage pH-waarden.

3.2 SCHEUTVORMING EN BLOEMPRODUCTIE

De scheuten (bulben) die tot bloei leiden worden meestal zes tot twaalf maanden voor de bloei gevormd, daarnaast kunnen ook oude bulben bloeien die als scheut één seizoen eerder zijn gevormd. Dit betekent dat de perioden van scheutvorming en bloei per seizoen niet parallel lopen. Bij de bespreking van de resultaten van het eerste, tweede en derde seizoen heeft de scheutvorming dus op een andere periode betrekking dan de bloei.

Voor dit onderzoek is de volgende seizoenindeling aangehouden:

seizoen 1:	scheutvorming van juli 1994 tot en met juni 1995 (aanloopseizoen) bloei van oktober 1995 tot en met februari 1996
seizoen 2:	scheutvorming van juli 1995 tot en met juni 1996 bloei van oktober 1996 tot en met februari 1997
seizoen 3:	scheutvorming van juli 1996 tot en met juni 1997 bloei van oktober 1997 tot en met februari 1998.

Daarnaast dient bij de interpretatie van de resultaten rekening te worden gehouden met het feit dat de planten vrij jong waren aan het begin van het onderzoek. Dit betekent dat met het ouder worden van de planten tijdens het onderzoek ook meer scheuten en bloemen werden geproduceerd, ongeacht het effect van de behandeling.

3.2.1 Eerste seizoen

Het eerste seizoen is een aanloopseizoen geweest. De scheuten zijn maandelijks geteld van maart 1995 t/m juni 95, waarbij voor de periode van juli 1994 t/m februari 1995, de planten bevonden zich toen nog bij de vorige eigenaar, een schatting is gemaakt van het aantal scheuten op basis van hun uiterlijk. De gegevens van scheutvorming en bloei staan weergegeven in Tabel 2.

Tijdens het eerste seizoen op het Proefstation zijn geen behandelingen uitgevoerd, deze vonden plaats in het najaar van 1995 (Tabel 1). Om deze reden is geen onderscheid gemaakt tussen de behandelingen en is de scheutvorming weergegeven per cultivar. Gemiddeld werden in het eerste seizoen bij Arcadian 2,1 en bij Mieke 3,9 scheuten per plant aangelegd. Een mogelijk effect van de najaarsbehandelingen in 1995 op de bloei in

datzelfde najaar kon niet worden vastgesteld, zodat ook voor de productie en de overige bloemkenmerken de gegevens in Tabel 2 niet over de behandelingen zijn uitgesplitst. Arcadian bloeide met 5,6 takken per plant en Mieke met 6,3 takken.

Tabel 2 - Scheutvorming en productie in het eerste seizoen

		ARCADIAN	MIEKE
scheutvorming per plant juli '94 t/m juni '95		2,1	3,9
bloei oktober 1995 t/m februari 1996	takken per plant	5,6	6,3
	bloemen per tak	16,1	11,5
	knopval per tak	0	0,1
	lengte bloemdeel (cm)	44	36
	lengte tak (cm)	108	84
	takgewicht (gram)	349	196
	slap = code 2 + 3 (percentage)	19	5

3.2.2 Tweede seizoen

Het tweede seizoen heeft betrekking op de periode van juli 1995 t/m juni 1996 wat betreft de scheutvorming, en wat de bloei betreft gaat het om het oogstseizoen oktober 1996 t/m februari 1997. In dit seizoen is tweemaal extra stikstof gedoseerd, namelijk of alleen vier weken in februari 1996 of zowel drie weken in september 1995 en vier weken in februari 1996. De behandelingen met de drie stikstofvormen zijn dus volledig uitgevoerd.

Er kan geen betrouwbaar verschil worden vastgesteld in de scheutvorming tussen de verschillende vormen en tijdstippen waarin stikstof werd toegediend, zelfs niet ten opzicht van niet extra doseren. De gegevens van scheutvorming staan daarom als gemiddelden over alle behandelingen weergegeven in Tabel 3. Gemiddeld werden gedurende twaalf maanden bij Arcadian 3 en bij Mieke 5,3 scheuten per plant gevormd. Bijlagen 6 t/m 9 tonen de scheutvorming per maand per behandeling. Hieruit blijkt dat ook het moment waarop scheuten ontstaan niet wordt beïnvloed. Wel zijn er verschillen tussen cultivars, Arcadian vormt vanaf augustus tot en met mei scheuten met kleine pieken in het voor- en najaar, Mieke vormt vooral scheuten rond februari.

Als er geen effect was op de scheutvorming viel uiteraard ook geen effect te verwachten op de productie. Dit bleek ook inderdaad zo te zijn, het aantal takken per plant, bloemen per tak, lengte van de tak, het gewicht en de takstevigheid bleken niet te worden beïnvloed door de extra stikstofgift. De bijlagen 10 t/m 13 met de grafieken van de productie per drie weken tonen dat zelfs de top-producties samenvallen in dezelfde perioden.

Tabel 3 - Scheutvorming en productie in het tweede seizoen

		ARCADIAN	MIEKE
scheutvorming per plant juli '95 t/m juni '96		3,0	5,3
bloei oktober 1996 t/m februari 1997	takken per plant	6,0	8,3
	bloemen per tak	14	12
	knopval per tak	0,1	0,1
	lengte bloemdeel (cm)	40	35
	lengte tak (cm)	110	89
	takgewicht (gram)	335	207
slap = code 2 + 3 (percentage)		22	31

3.2.3 Derde seizoen

Het derde en tevens laatste seizoen heeft betrekking op de periode van juli 1996 t/m juni 1997 wat betreft de scheutvorming, en wat de bloei betreft gaat het om het oogstseizoen oktober 1997 t/m februari 1998. In dit seizoen is tweemaal extra stikstof gedoseerd, namelijk of alleen vier weken in februari 1997 of zowel vier weken in september 1996 en februari 1997, kortom de behandelingen met de drie stikstofvormen zijn weer volledig uitgevoerd. De gegevens van scheutvorming en bloei staan weergegeven in Tabel 4.

Ook in dit derde seizoen werd geen effect geconstateerd op scheutvorming en productie. Gedurende twaalf maanden werden er bij Arcadian gemiddeld 3,0 en bij Mieke 5,0 scheuten per plant gevormd. Bij Arcadian bloeiden 7,5 en bij Mieke 10,1 takken per plant.

Uit de bijlagen 14 t/m 21 blijkt dat ook de momenten van scheutvorming en bloei niet worden beïnvloed door de behandelingen, de toppen en dalen van de lijnen in de grafieken vallen samen.

Tabel 4 - Scheutvorming en productie in het tweede seizoen

	ARCADIAN	MIEKE
scheutvorming per plant juli 1996 t/m juni 1997	3,0	5,0
takken per plant oktober 1997 t/m februari 1998	7,5	10,1

3.3 Overige waarnemingen

Houdbaarheid

In Bijlage 22 staan de uitbloeieresultaten vermeld van het eerste en tweede seizoen. De gegevens van de voorjaarsbehandeling van het eerste seizoen ontbreken omdat pas in februari 1996 deze behandeling voor het eerst is uitgevoerd.

De houdbaarheid in dagen lijkt zowel in het eerste als tweede seizoen niet te worden beïnvloed door de behandelingen. Het effect van de behandelingen op het percentage takken dat tijdens het uitbloeien knikt is niet éénduidig en lijkt zelfs rasafhankelijk, gemiddeld knikken bij Arcadian in beide seizoenen meer takken indien geen extra stikstof wordt gegeven, terwijl bij Mieke juist - op één uitzondering na - meer takken knikken indien wel extra stikstof wordt gedoseerd. Ook de gegevens met betrekking tot het aantal dagen tot knikken geven geen eenduidig beeld.

Gewasanalyse

In Bijlage 23 zijn de resultaten van de éénmalige gewasanalyse van april 1996 weergegeven. Hiervoor zijn jonge scheuten gebruikt die wat betreft Arcadian zijn gevormd in september/oktober 1995 en voor Mieke in februari 1996. Twee zaken komen duidelijk uit deze analyse naar voren. Ten eerste is een extra gift van kalksalpeter terug te vinden als een hoger calciumgehalte in het blad van de scheuten. Ten tweede leidt de lage pH, die het gevolg is van de extra ureum- en ammoniumgift, tot een grotere opname van mangaan en daardoor een hoger gehalte van dit element in het gewas.

Relatie moment scheutvorming en bloei

Kennis van de relatie tussen het moment van scheutvorming en bloei is voor onderzoekers en telers van groot belang, maar staat los van de feitelijke onderzoeksvraag. Om deze reden is bij de analyse geen onderscheid gemaakt tussen de behandelingen. Voor 30% van de planten, evenredig verdeeld over alle cultivars en behandelingen, is gedurende drie seizoenen nagegaan wanneer de scheut is gevormd waaruit de tak is ontstaan. De resultaten per cultivar per seizoen zijn weergegeven in de bijlagen 24 t/m 29.

Voor Arcadian geldt dat de geoogste takken in de drie seizoenen voor 70 tot 80% afkomstig zijn van scheuten die in hetzelfde seizoen zijn gevormd. De overige takken zijn afkomstig van scheuten die een seizoen eerder zijn gevormd. Uit de gegevens van het eerste en tweede seizoen blijkt dat de takken van deze 'overjarige' scheuten met minder bloemen zijn bezet dan takken die afkomstig zijn van jonge scheuten. De bloei in het derde seizoen was later dan die in het tweede, met name de scheuten die in februari en maart 1997 zijn gevormd, produceerden bloemtakken die drie weken later bloeiden dan overeenkomstige scheuten in het tweede seizoen.

Met uitzondering van het aanloopseizoen geldt er voor Mieke dat 90% van alle geoogste takken afkomstig zijn van scheuten die in het zelfde seizoen zijn gevormd. Overigens geldt tevens voor Mieke dat takken afkomstig van 'overjarige' scheuten met minder bloemen zijn bezet dan takken die afkomstig zijn van jonge scheuten. Ook voor Mieke was de bloei in het derde seizoen later dan die in het tweede. Met name de scheuten die in februari en maart 1997 zijn gevormd, produceerden bloemtakken die twee, respectievelijk één week later bloeiden dan overeenkomstige scheuten in het tweede seizoen.

4. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Het tijdstip en de gebruikte vormen van stikstof hadden geen betrouwbaar effect op scheutvorming, productie en **bloeitijdstip**. Daarnaast blijkt dat ureum in het wortelmilieu direct wordt omgezet in ammonium, wat op zijn beurt weer voor een groot deel wordt omgezet in nitraat.

Dat in de praktijk wel effecten worden waargenomen van ureum heeft vermoedelijk te maken met de introductie van het gebruik van enkelvoudige meststoffen in de Cymbidiumteelt van enkele jaren geleden. Bij de introductie van deze meststoffen is een voedingsschema uitgerekend voor een EC van 1. Hierin zat voldoende stikstof. Echter in de praktijk wordt er gedoseerd met een EC die afhankelijk van het teeltstadium varieert tussen de 0,2 en 0,7. Door de cijfers hierop evenredig aan te passen werd te weinig stikstof gegeven, de cijfers variëren hierdoor tussen 1 en 3,6 mmol N/liter. Uit onderzoekervaring is gebleken dat het stikstofniveau in de groeiperiode rond de 5 mmol/liter moet liggen. Als gevolg van de hiervan afwijkende lage waarden stagneerde de groei en door gedurende korte tijd veel stikstof te geven in de vorm van mengmeststoffen zoals 20-20-20 of 28-14-14 met veel ureum en ammonium, werd uiteraard een groeistimulans waargenomen. Vervolgens werd in de praktijk het gebruik van enkelvoudige meststoffen terzijde geschoven. Inmiddels is het bemestingsadvies op basis van enkelvoudige meststoffen zodanig aangepast dat ook bij lage EC-waarden voldoende stikstof wordt gegeven. In het onderzoek is dit advies aangehouden.

Op basis van de resultaten van dit onderzoek wordt geadviseerd om het gebruik van ureum zoveel mogelijk te vermijden.

Ten eerste blijkt uit dit onderzoek dat ureum geen effect heeft op de scheutvorming en uiteindelijk de bloei.

Ten tweede heeft ureum een aantal zeer grote nadelen:

1. ureum heeft in eerste instantie geen effect op de EC. Echter de osmotische waarde wordt wel verhoogd, de EC is slechts een benadering om de osmotische waarde van het bodemvocht te bepalen. Bijvoorbeeld: 4 mmol/liter ureum komt overeen met een (niet te meten) EC verhoging van 1 punt!
2. toepassen van ureum en/of ammonium heeft een grote invloed op de pH, een kortdurende gift kan gedurende langere tijd de pH verlagen in het wortelmilieu. Dit kan nadelig zijn voor cultivars met 'gevoelige' wortels.
3. een ander nadeel voor de plant kan worden gevormd door het feit dat in mengmeststoffen zoals bijvoorbeeld 20-20-20 en 28-14-14, geen calcium aanwezig is.
4. daarnaast kan bij overmatig en of langdurig gebruik van ureum het stadium van bloemknopaanleg worden overgeslagen, het zogenaamde 'scheut-op-scheut vormen'.

BIJLAGE 1

GEGEVENS MESTSTOFFEN

Enige toelichting op de gebruikte meststoffen en hun effect in het wortelmilieu.

1 mmol ammoniumsulfaat ($= (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) bevat 2 mmol stikstof in de vorm van ammonium ($= \text{NH}_4^+$). In de proef is in de korte perioden 4 mmol/l extra ammoniumsulfaat gedoseerd, dus 8 mmol/l extra stikstof. Hetzelfde geldt voor 4 mmol kalksalpeter ($= \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) waardoor ook tweemaal zoveel stikstof wordt gedoseerd in de vorm van nitraatstikstof ($= \text{NO}_3^-$).

De beide meststoffen onderscheiden zich in hun pH-werking in het wortelmilieu. De plant streeft ernaar in zijn wortels de hoeveelheid plus- en min-ionen gelijk te houden (elektroneutraliteit). Dit betekent dat als de plant NH_4^+ afkomstig van bijvoorbeeld ammoniumsulfaat opneemt, H^+ (waterstof-ion) wordt afgestaan en dus de pH daalt. Omgekeerd betekent de opname van NO_3^- afkomstig van kalksalpeter een stijging van de pH omdat de plant OH^- (hydroxide-ion) afstaat.

Voor ureum ($= \text{CO}(\text{NH}_2)_2$) ligt het iets anders. Dit molecuul splitst niet zonder meer ionen af die de plant kan opnemen, hiervoor is de tussenkomst van bacteriën nodig. Door bacterie-activiteit (urease-enzym van bacteriën, $\text{ureum} + \text{water} <---> 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$ en vervolgens $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} <---> \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$) komt per mmol ureum twee mmol ammonium vrij. Opname van ammonium door de plant leidt weer tot pH-verlaging in het wortelmilieu. Daarnaast wordt een deel van het ammonium omgezet in nitraat door nitrosomonas- en nitrobacter-bacteriën, de zogenaamde nitrificeerders, waarbij ook H^+ -ionen vrijkomen en dus ook leiden tot een pH-daling in het wortelmilieu. Deze laatste omzetting geldt uiteraard ook voor ammonium afkomstig van de behandeling met extra ammoniumsulfaat.

Daarnaast kan ureum ook direct door planten worden opgenomen.

Tenslotte de gehalten aan stikstof van enkele veel gebruikte stikstofrijke mengmeststoffen die met name om hun rijke ureumgehalte worden gebruikt. Daarnaast bevatten deze meststoffen veel ammonium, maar bijvoorbeeld geen calcium.

20-20-20

1 Gram per liter (EC = 1) bevat 20% stikstof ($= 200 \text{ mg stikstof/l} = 14,3 \text{ mmol stikstof/l}$).

Dit is onderverdeeld in de volgende vormen:

10,25% = **7,33 mmol stikstof in ureumvorm (3,66 mmol ureum)**

3,85% = 2,75 mmol stikstof in ammoniumvorm

5,90% = 4,22 mmol stikstof in nitraatvorm

20,00% = 14,30 mmol stikstof totaal.

28-14-14

1 Gram per liter (EC = 0,8) bevat 28% stikstof ($= 280 \text{ mg stikstof/l} = 20,0 \text{ mmol stikstof/l}$).

Dit is onderverdeeld in de volgende vormen:

21,15% = **15,11 mmol stikstof in ureumvorm (7,56 mmol ureum)**

2,75% = 1,96 mmol stikstof in ammoniumvorm

4,10% = 2,93 mmol stikstof in nitraatvorm

28,00% = 20,00 mmol stikstof totaal.

BIJLAGE 2 PROEFOPZET/PLATTEGROND

ra nd	blok 1				blok 2				blok 3				ran
ras arc	arc	miek	miek	arc	miek	arc	arc	miek	miek	miek	arc	arc	arc
peri ode	v + n	v	v + n	v	v + n	v	v + n	v	v + n	v	v	v + n	
	NO3	UR	UR	UR	NH4	NO3	CTR	UR	UR	EC = 1.6	NO3	NH4	5 bak ken 1arc 2miek 3UR 4NO 5NH
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	
	CTR	EC = 1.6	CTR	EC = 1.6	NO3	UR	NO3	NO3	CTR	NH4	EC = 1.6	NO3	
	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	
	UR	NO3	NH4	NH4	UR	EC = 1.6	NH4	EC = 1.6	NH4	NO3	UR	UR	
	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	
	NH4	NH4	NO3	NO3	CTR	NH4	UR	NH4	NO3	UR	NH4	CTR	
	1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	
INGANG									PAD				

Een veld bestaat uit 10 planten (4 m2 bruto).

BIJLAGE 3**GEHANTEERDE TEELT-RICHTLIJNEN TIJDENS PROEF**

mnd	freq. water- gift per dag (1)	EC	temp d/n	dode zone luw d/n	p- band d/n	primair net	krijt en schermen	allerlei
jan	1	0.3	18/15	7/7	5/5	onder < 50		CO2 hele jaar
feb	1	1.0						
mrt	1	0.7		5/5			700 W/m2	enerscherm niet gebruiken
apr	2	0.5	18/12	4/2				
mei	2	0.0					krijt op	zonnescherm niet gebruiken
jun	2	0.5	18/14					
jul	2	0.5		2/1				
aug	2	0.5				boven		onder < 30
sep	1	0.4	17/14				krijt af + schermen bij 450 W/m2	min.raam 5% + evt. temp.stoot
okt	1	0.4	16/14					
nov	1	0.3	15/14	4/2				
dec	1	0.3						min.raam + temp stoot eruit

(1) Bij eenmaal per dag wordt gedruppeld om ongeveer 10 uur, bij tweemaal per dag om 8 uur en 13 uur. Het drainpercentage dient steeds minimaal 30% te zijn.

Deze richtlijnen zijn gebaseerd op onderzoek, ervaring en advisering van de klankbordgroep Cymbidium (1995-1997). De stand van het gewas kon aanleiding geven om van deze richtlijnen af te wijken.

WATERGIFT, DRAIN, VERDAMPING, EC, STIKSTOF- EN FOSFAAT-VERBRUIK VOOR DE CONTROLEBEHANDELING IN 1996

NPgifa.wk4

Watergift en drainpercentage, de berekende verdamping, de EC van de voedingsoplossing en een schatting voor het gebruik van stikstof en fosfaat van de controlebehandeling in 1996. De gegevens per week zijn gebaseerd op de waarnemingen van één dag tijdens die week. Van acht weken ontbreken gegevens, hiervoor wordt gecorrigeerd (maal 52/44).

Mieke, m2 kas:
Arcadian, m2 kas:

[illegible]

52
Totalen c.q. gemiddelden
per jaar, ongecorrigeerd
per jaar, gecorrigeerd (maal 52/44)

WATERGIFT, DRAIN, VERDAMPING, EC, STIKSTOF- EN FOSFAAT-VERBRUIK VOOR DE CONTROLEBEHANDELING IN 1997

NPgift.wk4

28

Watergift en drainpercentages, de berekende verdamping, de EC van de voedingsoptosling en een schakling voor het gebruik van stikstof en fosfaat van de controlobestanding in 1997. De gegevens per week zijn gebaseerd op de waarnemingen van één dag tijdens die week. Van zes weken ontbreken gegevens, hiervoor wordt gecorrigeerd (maal 52/46).

Wieke, m2 kas:
Arcadian, m2 kas:

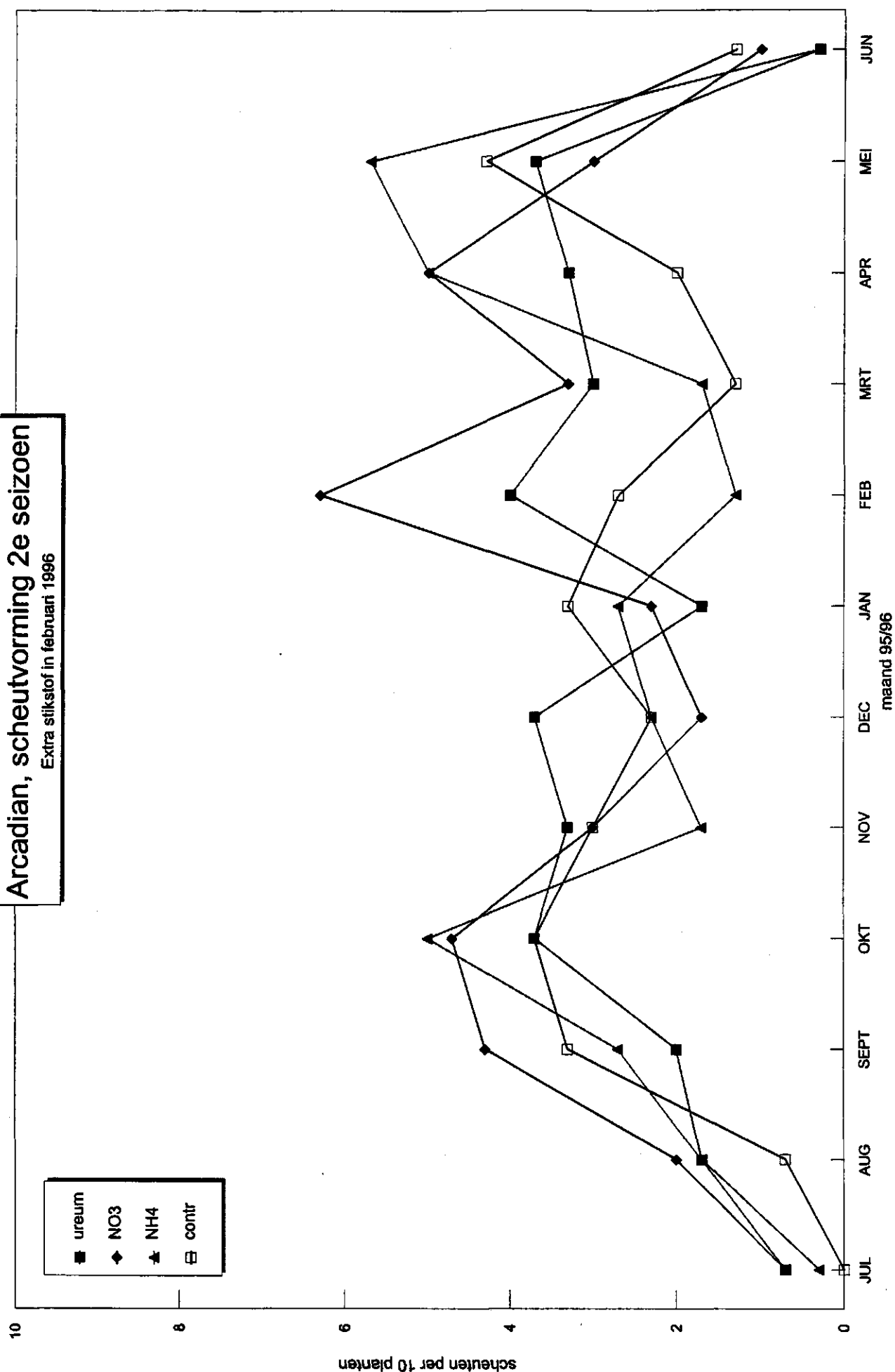
[illegible]

totalen c.q. gemiddelden

per jaar, ongecorrigeerd
per jaar, gecorrigeerd (maal 52/46)

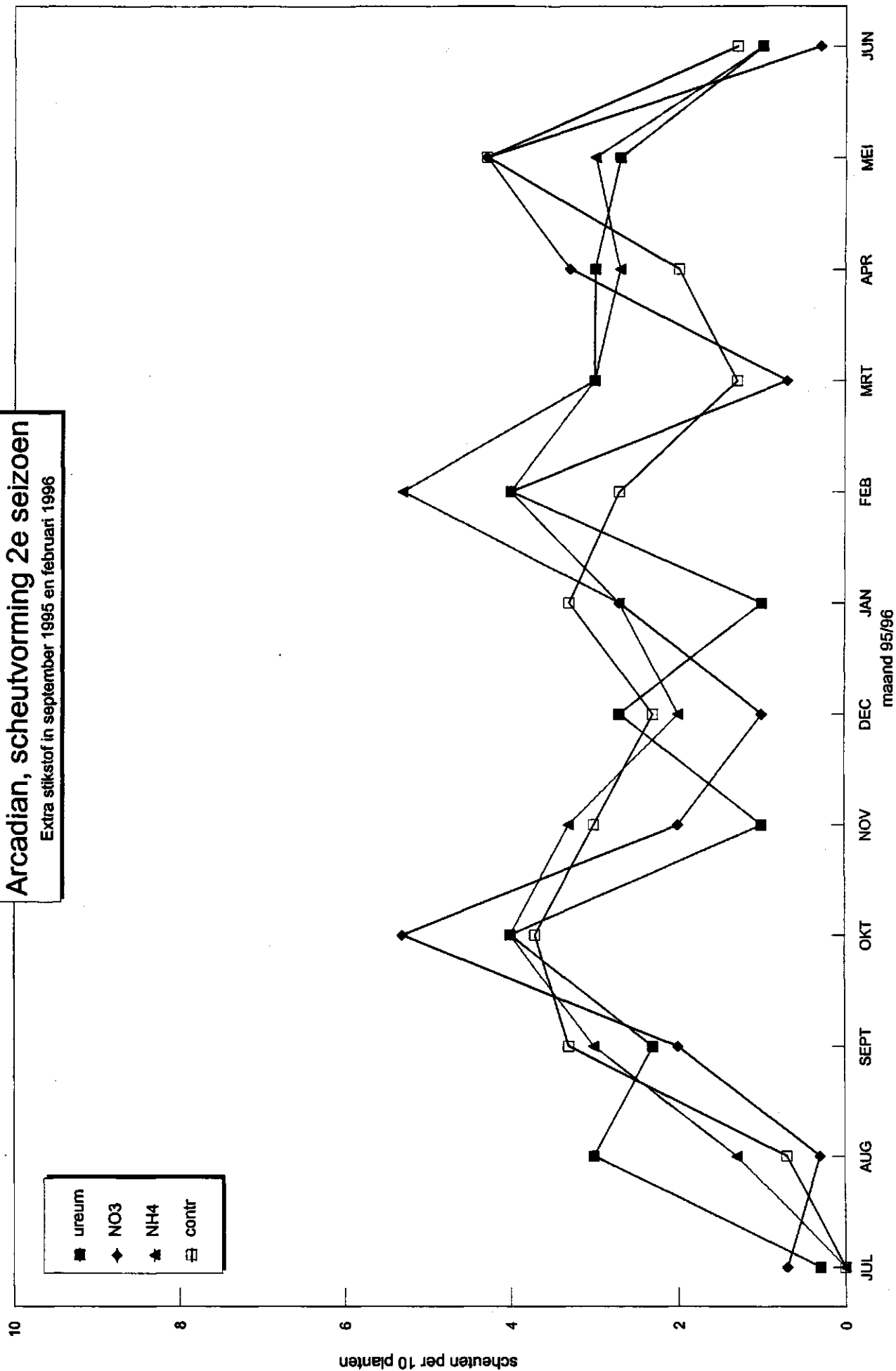
Arcadian, scheutvorming 2e seizoen

Extra stikstof in februari 1996



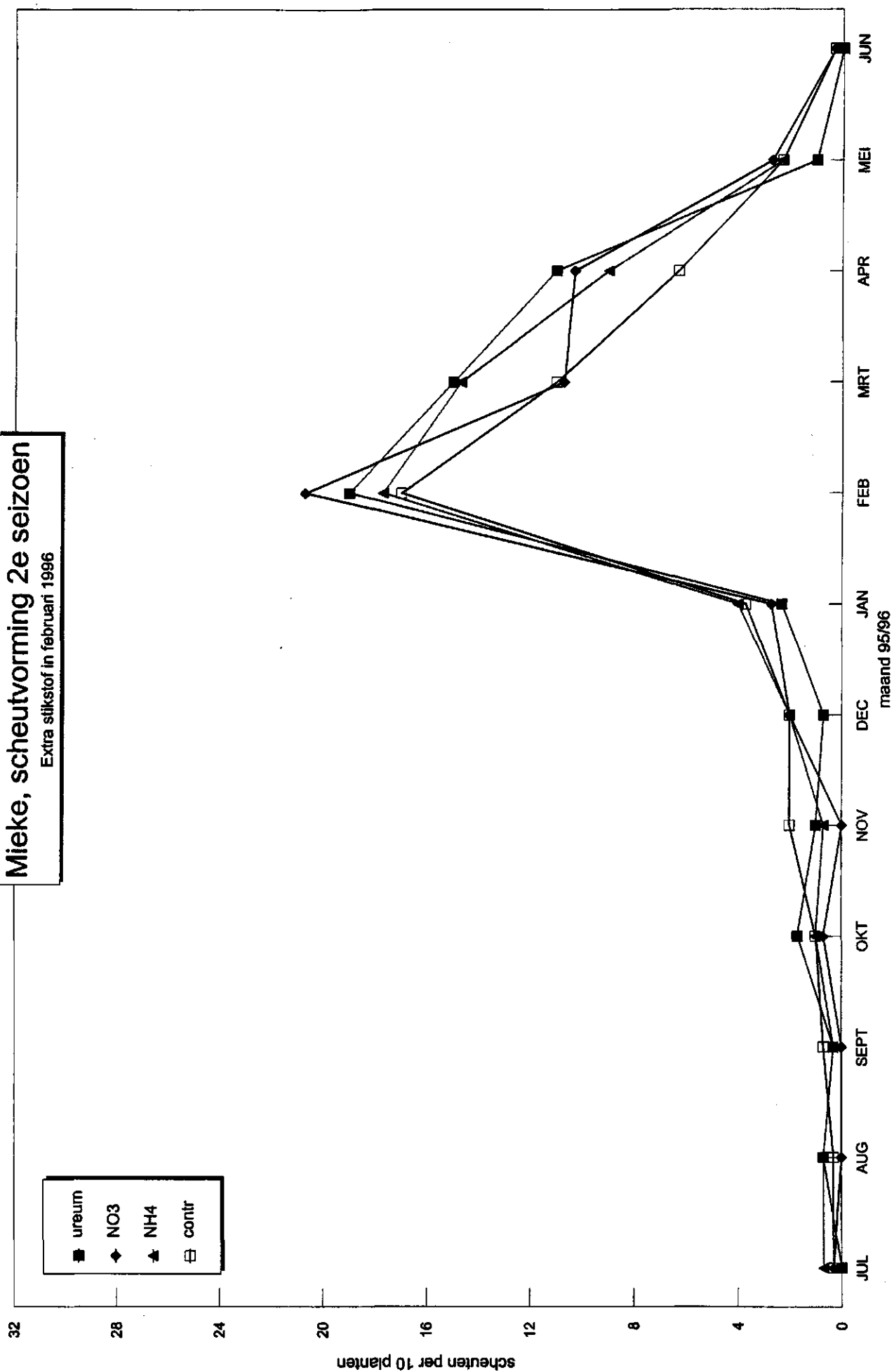
Arcadian, scheutvorming 2e seizoen

Extra stikstof in september 1995 en februari 1996

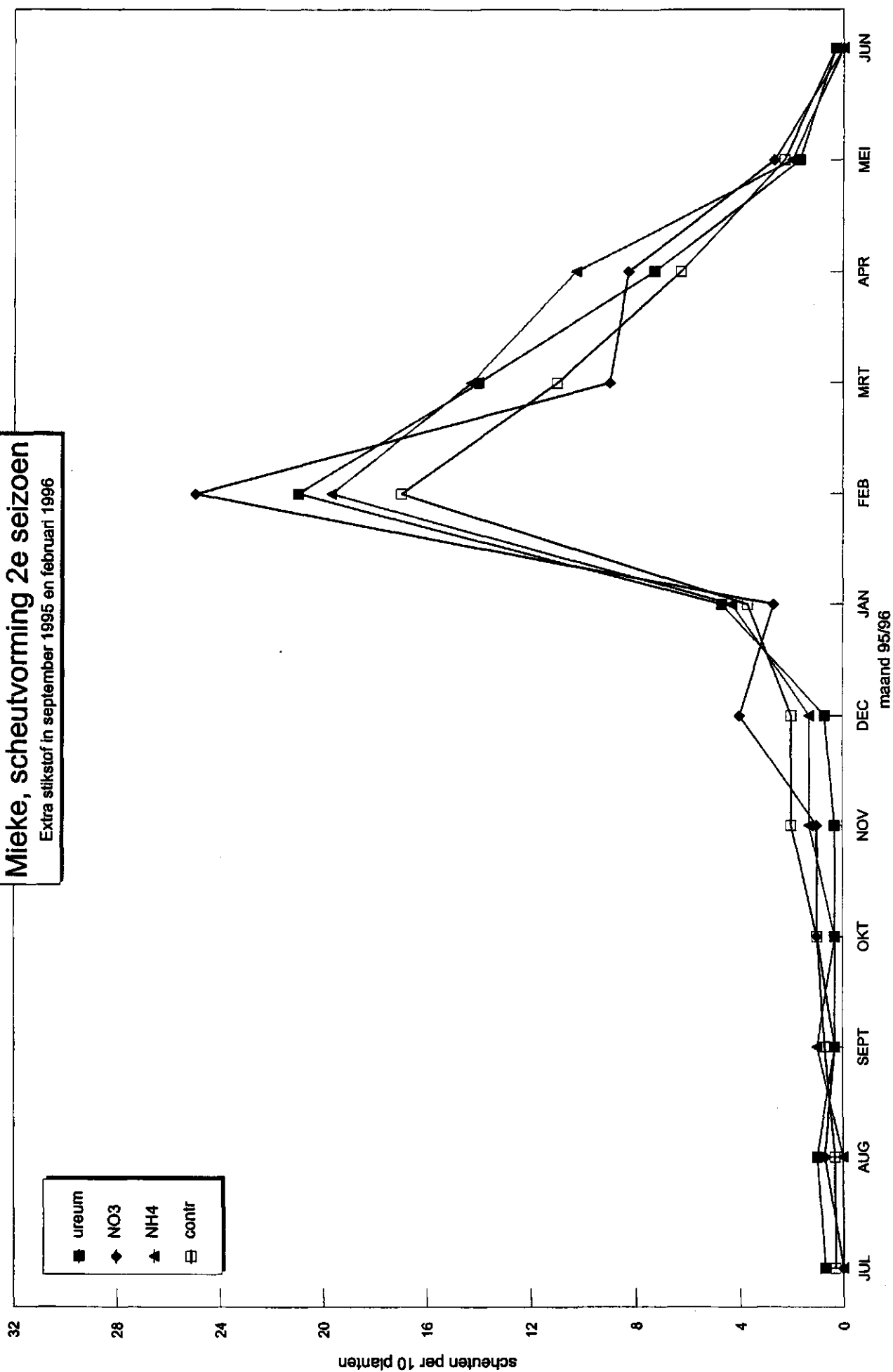


Mieke, scheutvorming 2e seizoen

Extra stikstof in februari 1996

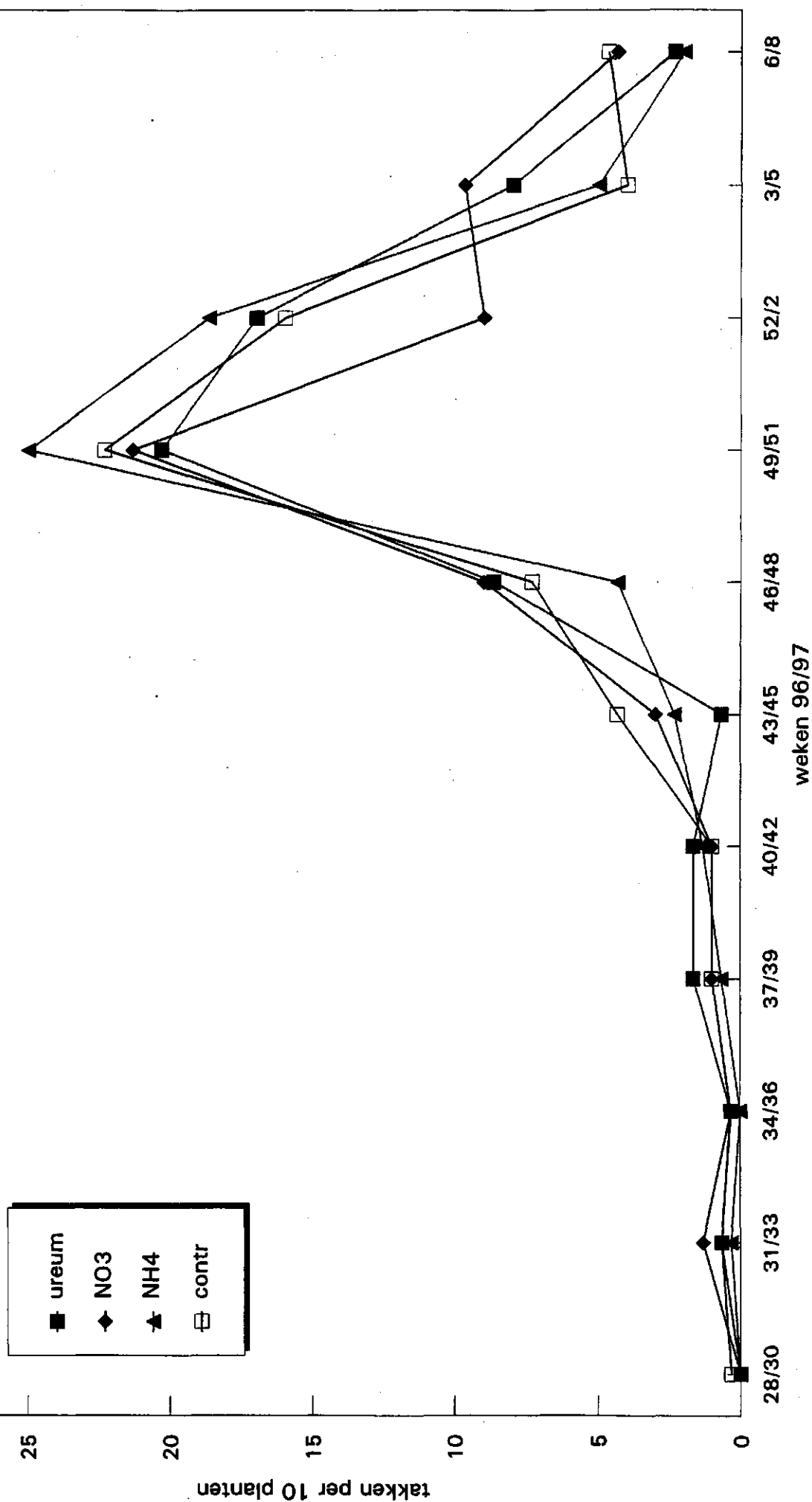


Mieke, scheutvorming 2e seizoen
Extra stikstof in september 1995 en februari 1996



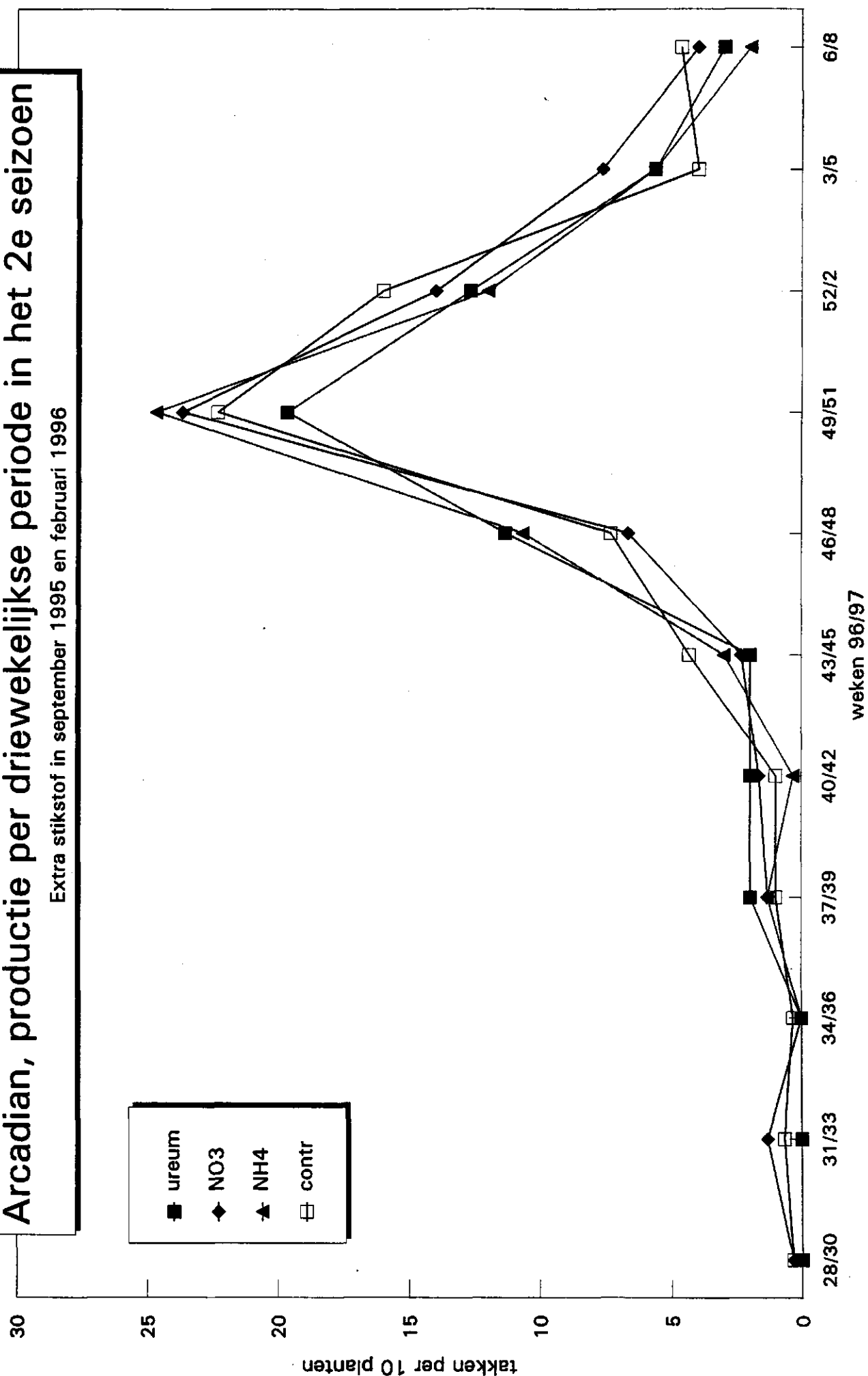
Arcadian, productie per driewekelijkse periode in het 2e seizoen

Extra stikstof in februari 1996



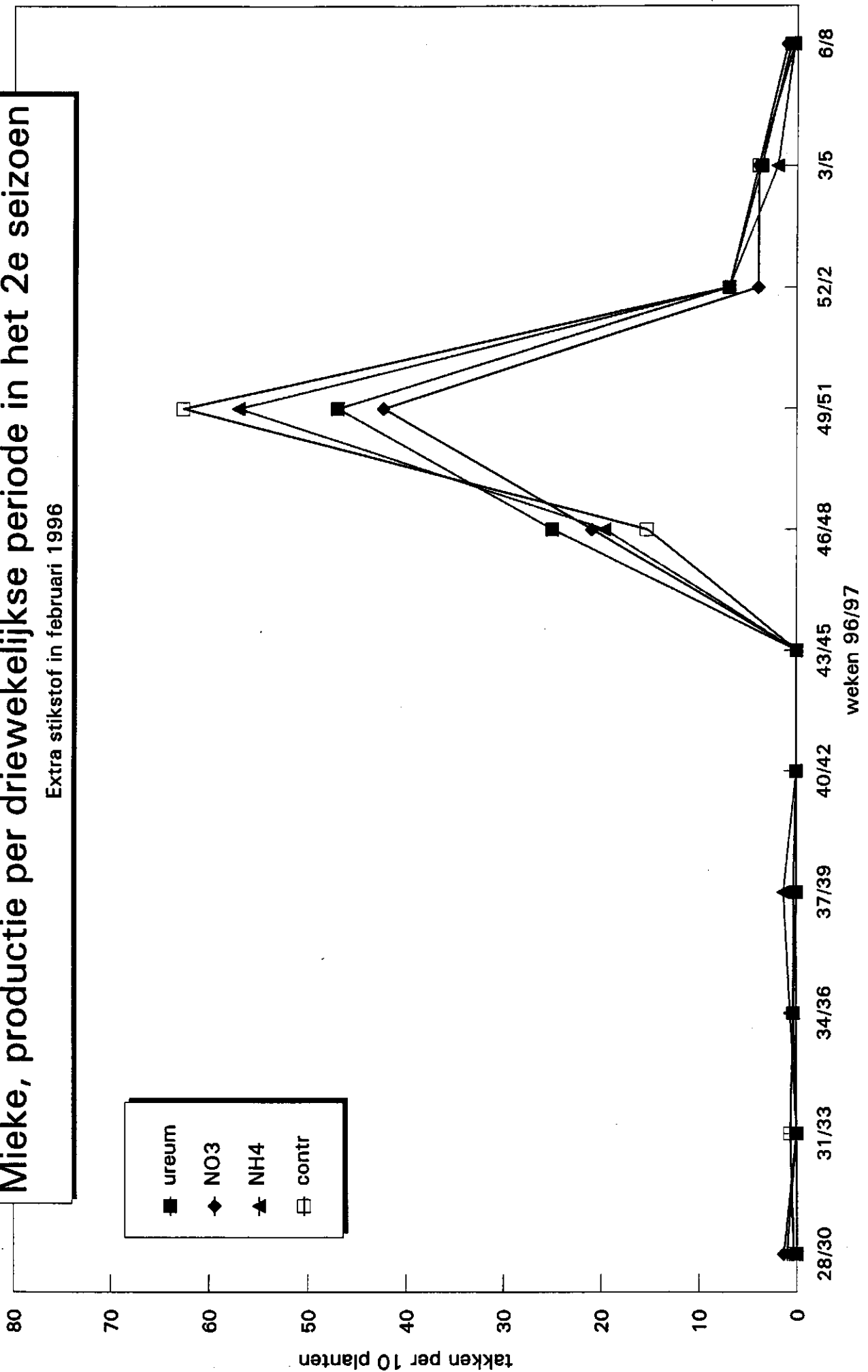
Arcadian, productie per driewekelijkse periode in het 2e seizoen

Extra stikstof in september 1995 en februari 1996



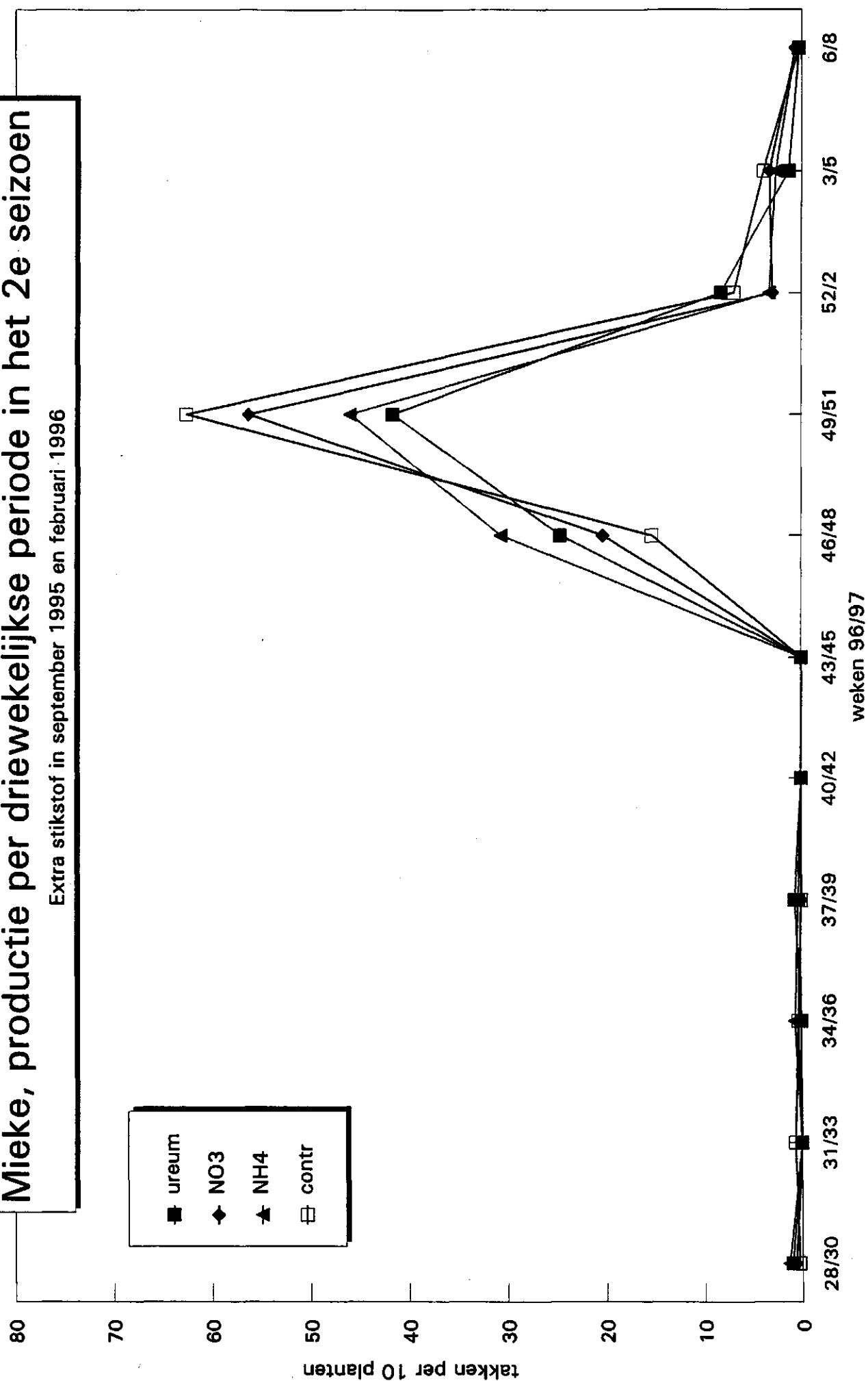
Mieke, productie per driewekelijkse periode in het 2e seizoen

Extra stikstof in februari 1996



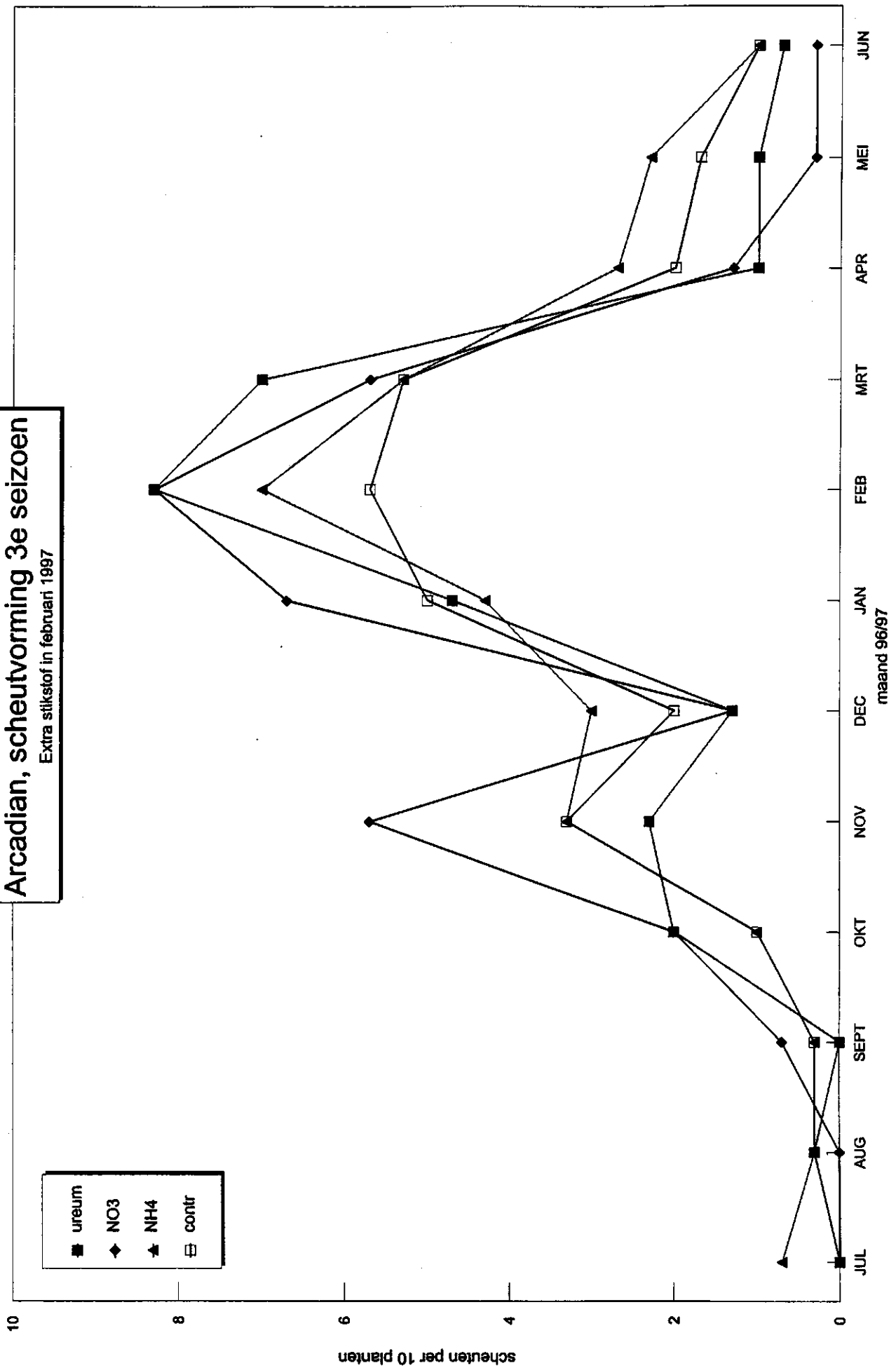
Mieke, productie per drieweekelijkse periode in het 2e seizoen

Extra stikstof in september 1995 en februari 1996

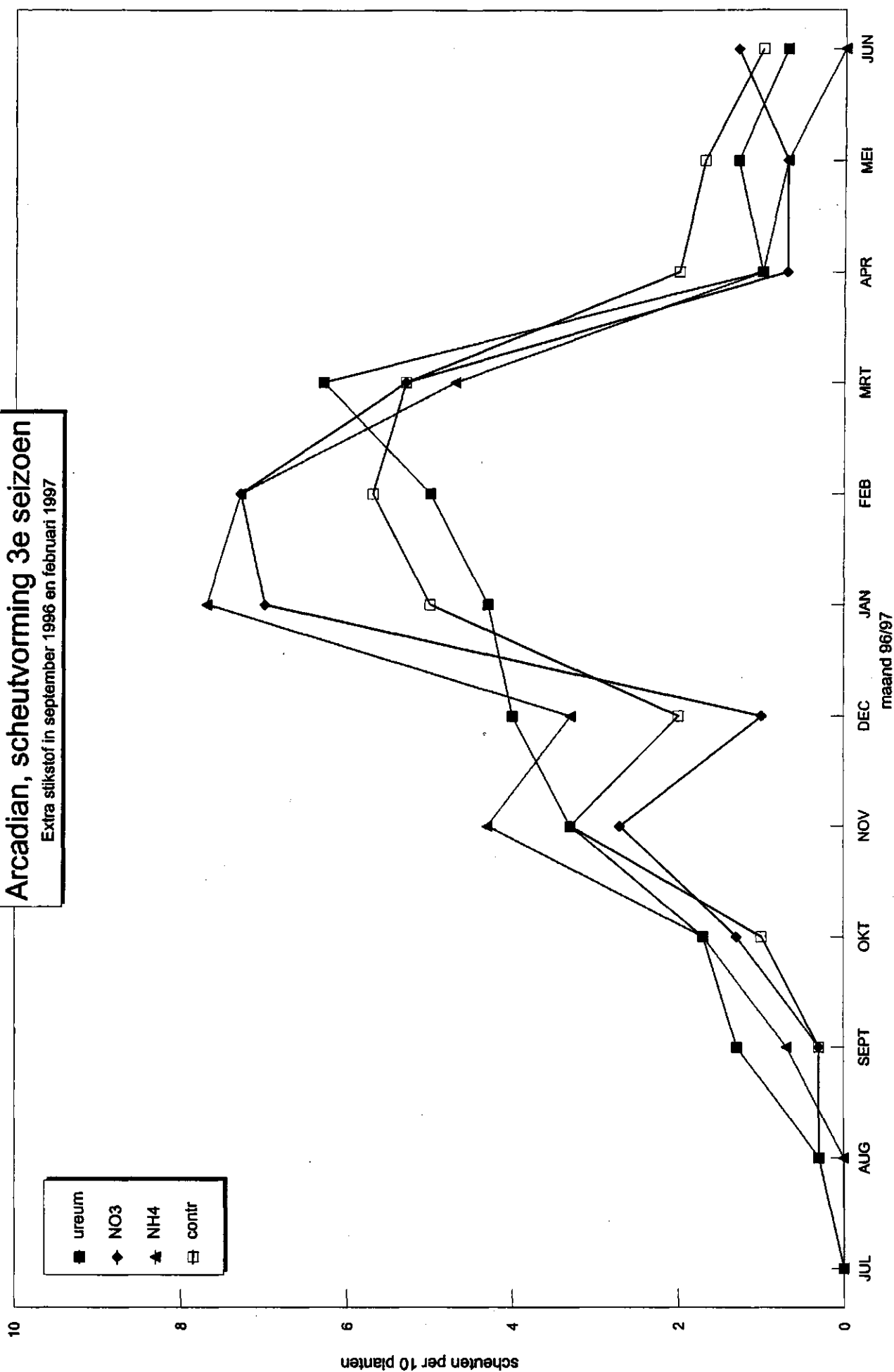


Arcadian, scheutvorming 3e seizoen

Extra stikstof in februari 1997

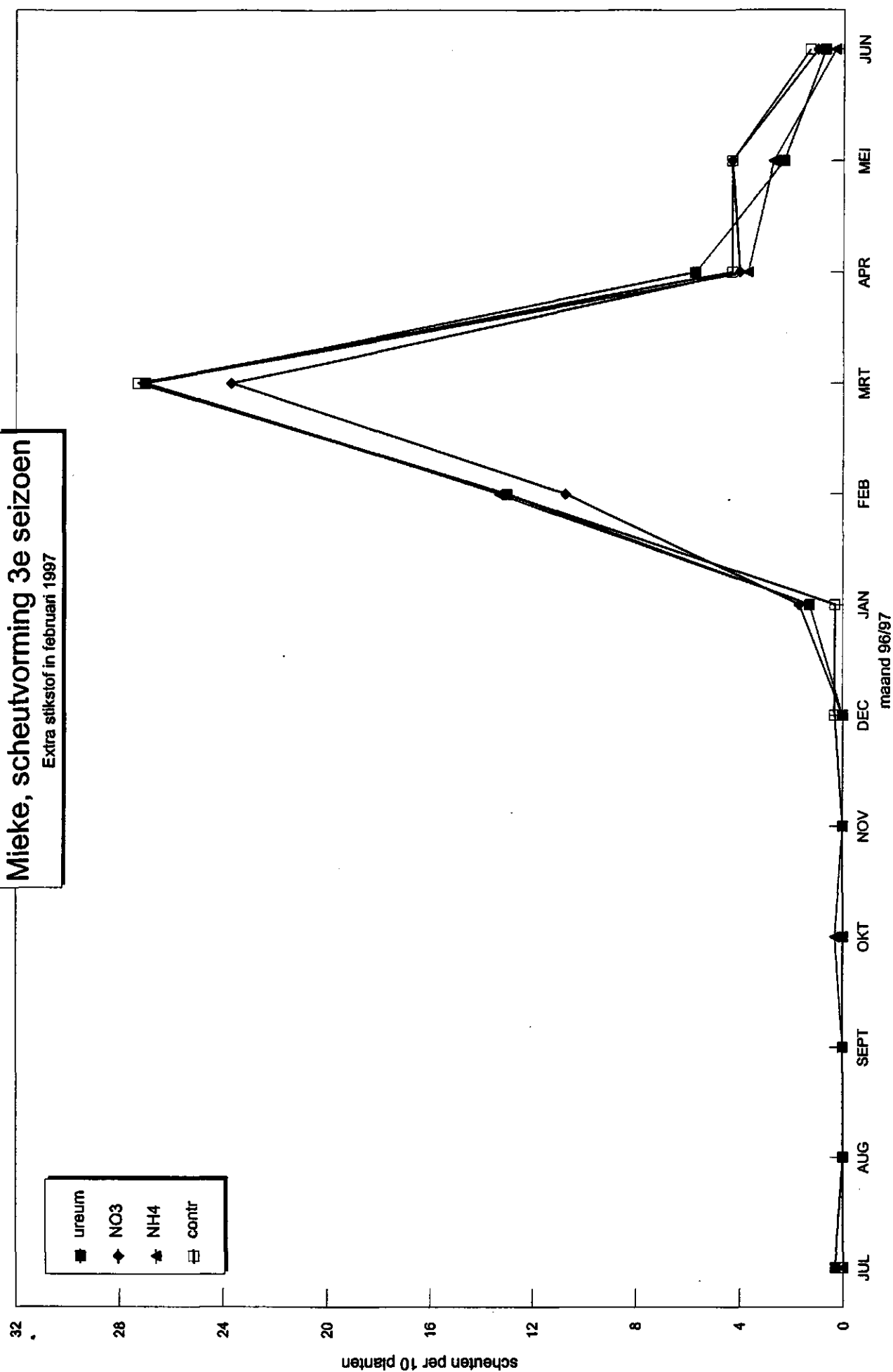


Arcadian, scheutvorming 3e seizoen
Extra stikstof in september 1996 en februari 1997

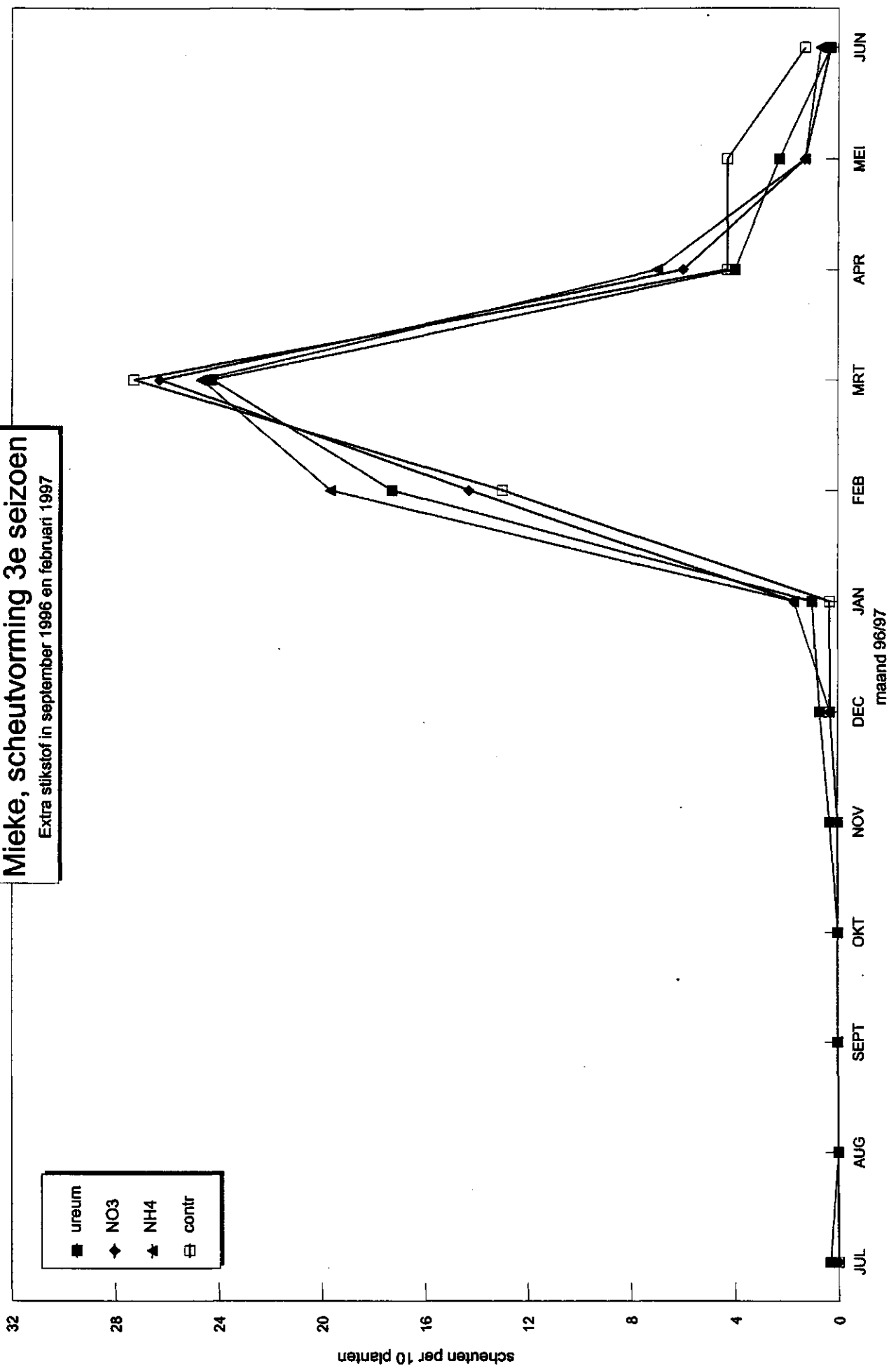


Mieke, scheutvorming 3e seizoen

Extra stikstof in februari 1997

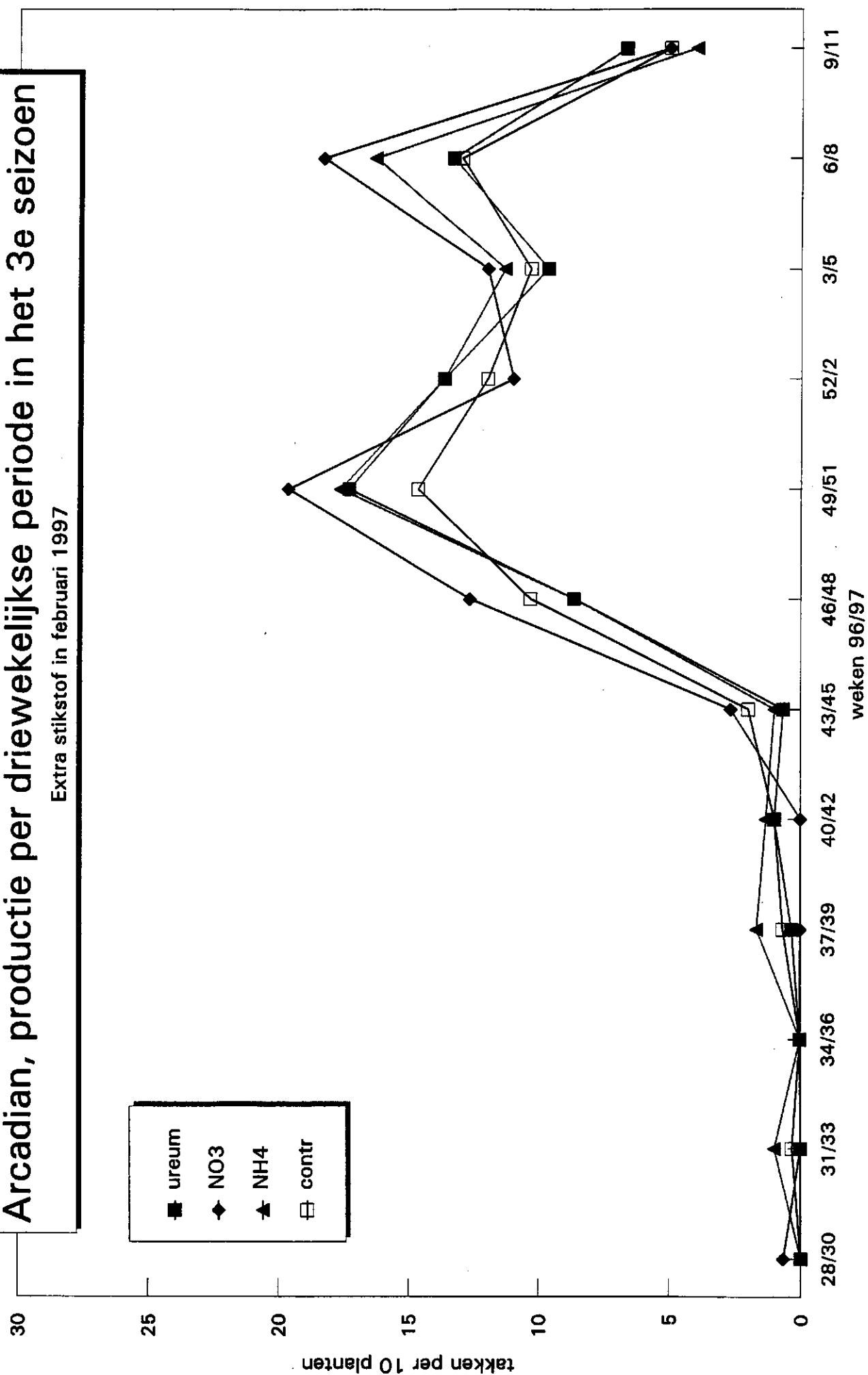


Mieke, scheutvorming 3e seizoen
Extra stikstof in september 1996 en februari 1997



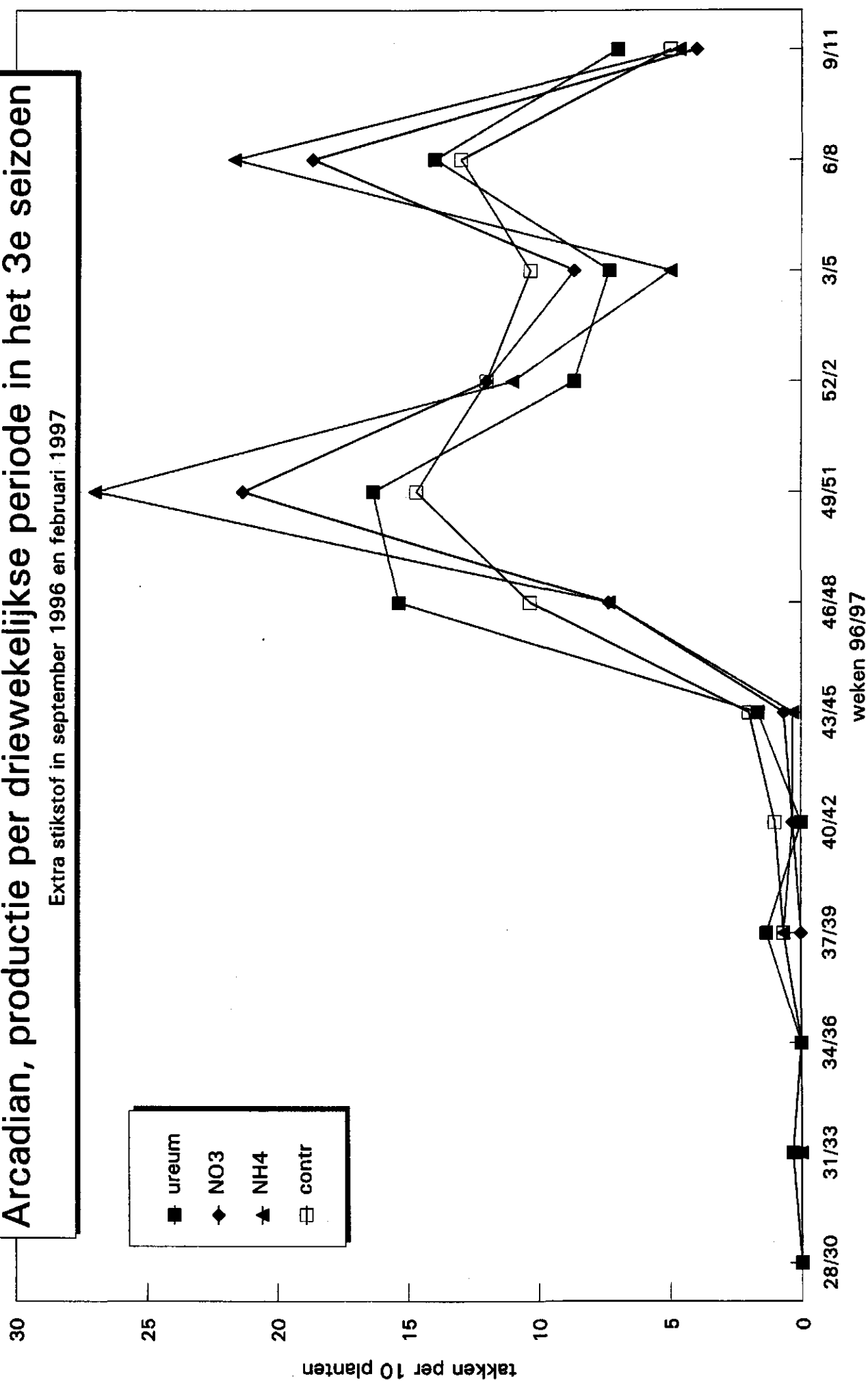
Arcadian, productie per driewekelijkse periode in het 3e seizoen

Extra stikstof in februari 1997



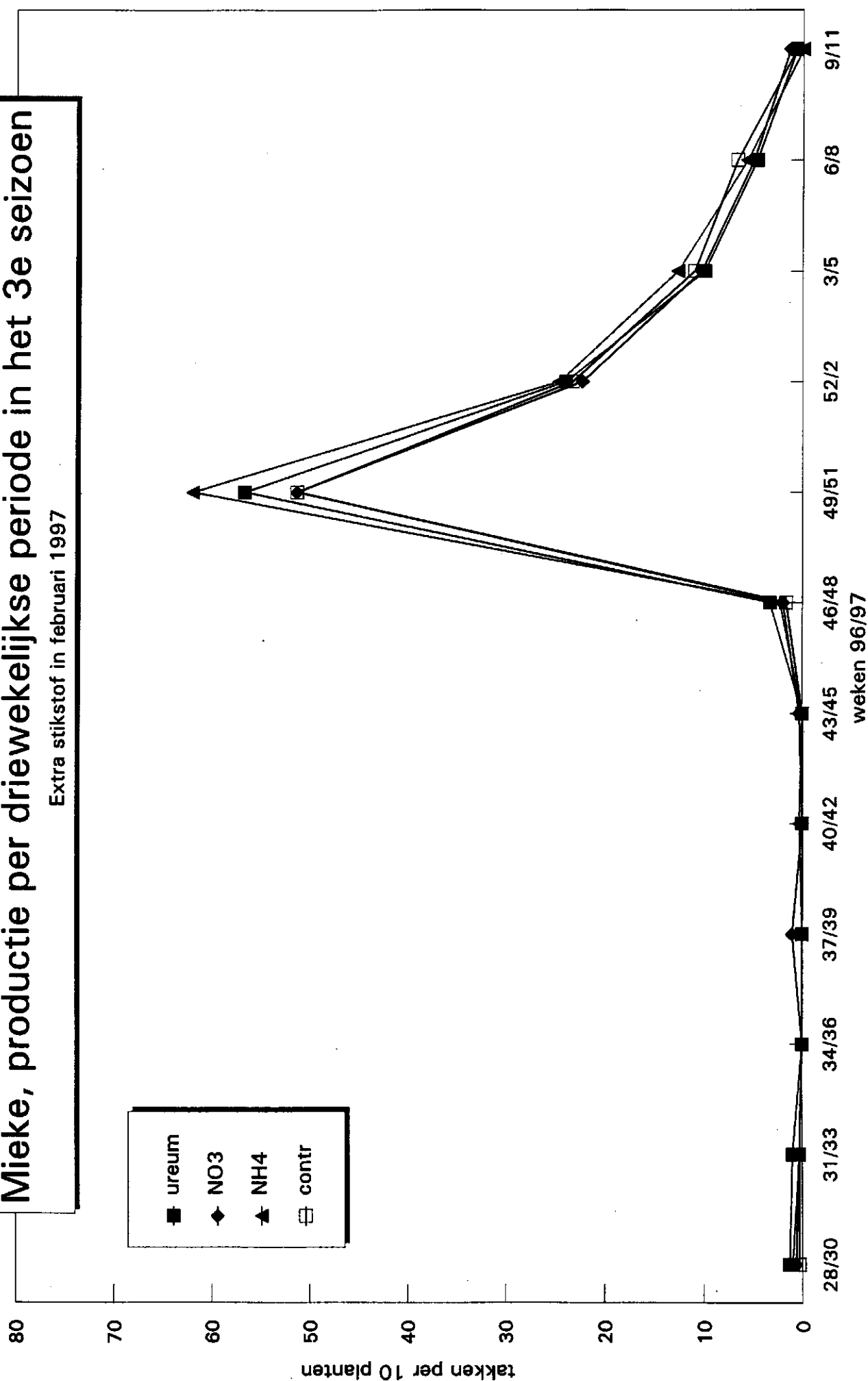
Arcadian, productie per driewekelijkse periode in het 3e seizoen

Extra stikstof in september 1996 en februari 1997



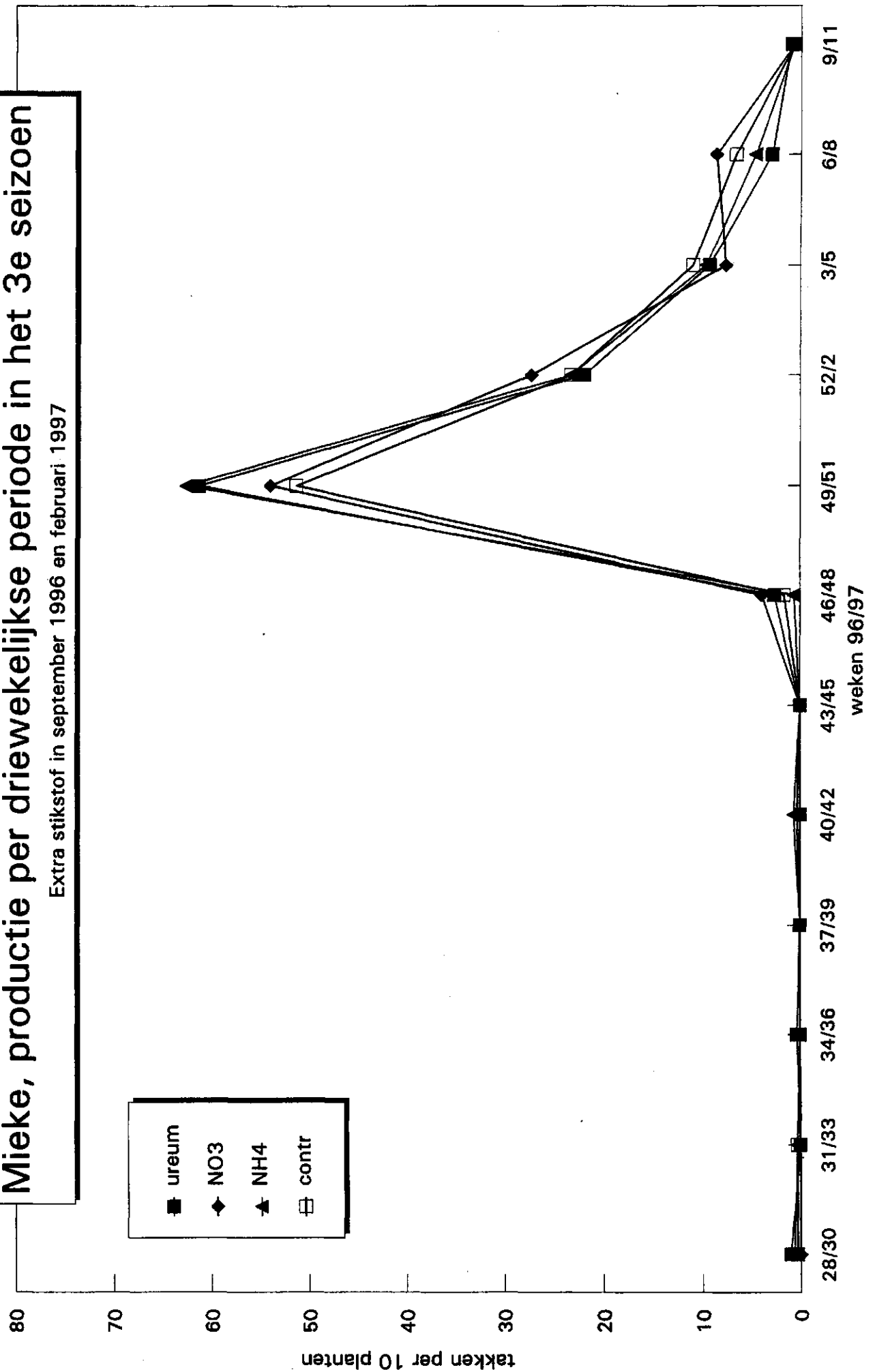
Mieke, productie per driewekelijkse periode in het 3e seizoen

Extra stikstof in februari 1997



Mieke, productie per driewekelijkse periode in het 3e seizoen

Extra stikstof in september 1996 en februari 1997



BIJLAGE 22
UITBLOEIRESULTATEN VAN HET EERSTE EN TWEEDE SEIZOEN

cultivar	tijdstip behandeling	voeding	oogst najaar 1995			oogst najaar 1996		
			houdbaar- heid (dagen)	knik (percen- tage)	tijd tot knikken (dagen)	houdbaar- heid (dagen)	knik (percen- tage)	tijd tot knikken (dagen)
Arcadian	voor- jaar 1996	ureum				26	22	11
		nitraat				26	11	12
		ammonium				27	0	-
		hoge EC				25	11	12
	najaar 95 resp. najaar 95 + 96 en voor- jaar 96	ureum	23	22	8	25	22	14
		nitraat	23	11	15	26	11	14
		ammonium	24	28	11	25	22	10
		standaard	22	44	8	26	33	13
Mieke	voor- jaar 1996	ureum				21	66	9
		nitraat				22	66	7
		ammonium				23	22	8
		hoge EC				21	55	5
	najaar 95 resp. najaar 95 + 96 en voor- jaar 96	ureum	22	33	6	22	44	8
		nitraat	22	50	8	22	66	6
		ammonium	22	40	8	22	77	6
		standaard	22	17	7	22	33	9

BIJLAGE 23 RESULTATEN GEWASANALYSE APRIL 1996 EN HET PERCENTAGE DROGESTOF

cultivar	tijd- stip behan- deling	element	N-tot	NO ₃	P	K	Ca	Mg	S- tot	SO ₄	Cl	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo	droges stof percen tage
		eenheid	mmol/kg										μmol/kg				
Arcadian	voor- jaar	ureum	1036	8	59	617	106	63	67	35	19	0.44	1.32	0.42	53	26	18.6
		nitraat	1045	9	62	609	140	60	66	33	19	0.43	1.12	0.39	50	35	16.5
		ammonium	1113	8	62	600	111	67	71	36	19	0.49	1.49	0.37	51	14	18.3
		hoge EC	1047	8	65	683	117	71	69	36	19	0.38	1.09	0.38	54	41	18.3
	voor- en najaar	ureum	1178	8	66	647	107	74	65	31	19	0.51	1.58	0.42	54	15	17.6
		nitraat	1122	7	65	636	135	56	54	29	18	0.40	0.91	0.38	42	25	18.3
		ammonium	1121	6	62	616	84	70	65	30	14	0.44	1.72	0.38	55	11	18.3
		standaard	1112	7	73	682	108	71	63	23	19	0.44	0.99	0.43	53	32	17.0
Mieke	voor- jaar	ureum	1321	9	75	721	52	64	28	12	15	0.35	1.05	0.45	95	24	15.4
		nitraat	1183	8	75	684	64	54	25	10	16	0.38	0.80	0.41	104	30	15.8
		ammonium	1207	8	74	672	48	56	31	13	17	0.40	1.14	0.44	97	18	15.6
		hoge EC	1038	11	80	737	58	63	27	10	16	0.35	0.92	0.44	115	28	16.0
	voor- en najaar	ureum	1276	8	76	717	47	62	47	7	19	0.33	0.98	0.45	91	17	15.3
		nitraat	1053	8	67	647	67	47	25	7	19	0.36	0.69	0.39	80	24	16.4
		ammonium	1301	7	75	703	44	63	31	6	18	0.58	1.05	0.47	93	10	15.6
		standaard	1047	12	77	665	57	61	29	8	20	0.35	0.86	0.47	101	24	16.1

Arcadian, bloei eerste seizoen 95/96

BIJLAGE 24

ARCADIAN, RELATIE SCHEUT-BLOEM EERSTE SEIZOEN

SCHEUTAANLEG		WEEKEN VAN SCHEUT		BLOEI 95/96		(WEEK = MEDIAAN)	BLOEMEN		AANTAL WAARN.	
MAAND	JAAR	TOT BLOEI	WEEK	MAAND	JAAR		PER TAK	ABS	%	
(middenweek)										
T/M JUNI	1994			47 NOV	1995		13.9	118	29	
JUL-DEC				46			17.4	53	13	
JAN (3)	1995	45		48 DEC			16.9	83	21	
FEB (7)		44		51			16.8	72	18	
MRT (11)		42		1 JAN	1996		17.7	47	12	
APR (15)		41		4			14.1	23	6	
MEI (20)		39		7 FEB			12	3	1	
JUN (24)		37		9			9.5	2	0	

Arcadian, bloei tweede seizoen 96/97

SCHEUTAANLEG		WEEKEN VAN SCHEUT		BLOEI 96/97		(WEEK = MEDIAAN)		BLOEMEN		AANTAL WAARN.	
MAAND	JAAR	TOT BLOEI	WEEK	MAAND	JAAR	PER TAK	ABS	PER TAK	ABS	%	
(middenweek)											
JAN (3)	1995	103		2 JAN	1997			9.5	22	6	
FEB (7)		98		1	1997			9.3	18	5	
MRT (11)		91		50 DEC	1996			9.4	30	8	
APR (15)		86		49				11	22	6	
MEI (20)		76		44 OKT				11.8	5	1	
JUN (24)		74		46 NOV				9.6	5	1	
JUL (29)		63		40 OKT				13.3	4	1	
AUG (33)		65		46 NOV				15.1	19	5	
SEP (37)		62		47				15.8	32	8	
OKT (42)		60		50 DEC				16.3	55	14	
NOV (46)		56		50				17.6	27	7	
DEC (50)		52		50				17.9	30	8	
JAN (3)	1996	48		51				16.3	31	8	
FEB (7)		44		51				16.1	43	11	
MRT (11)		41		52				16	27	7	
APR (16)		40		4 JAN	1997			11.5	15	4	
MEI (20)		38		6 FEB				9.4	14	4	
JUN (24)		34		6				6	1	0	

SEIZOEN 1

SEIZOEN 2

Arcadian, bloei derde seizoen 97/98

BIJLAGE 26 ARCADIAN, RELATIE SCHEUT-BLOEM DERDE SEIZOEN

SCHEUTAANLEG		WEEKEN VAN SCHEUT		BLOEI 96/97		(WEEK = MEDIAN)		AANTAL WAARN.	
MAAND	JAAR	TOT BLOEI	WEEK	MAAND	JAAR			ABS	%
(middenweek)									
JUL (29)	1995								
AUG (33)		129		6 FEB	1998			2	0
SEP (37)		122		3 JAN				5	1
OKT (42)		116		2				12	2
NOV (46)		110		52 DEC	1997			8	2
DEC (50)		108		2 JAN	1998			6	1
JAN (3)	1996	103		2				11	2
FEB (7)		99		2				14	3
MRT (11)		91		50 DEC	1997			13	3
APR (16)		84		48 NOV				16	3
MEI (20)		80		48				16	3
JUN (24)		75		47				1	0
JUL (29)		71		48				3	1
AUG (33)		72		1 JAN	1998			4	1
SEPT (37)		63		48 NOV	1997			10	2
OKT (42)		59		49 DEC				34	7
NOV (46)		56		50				56	11
DEC (50)		52		50				33	7
JAN (3)	1997	48		51				84	17
FEB (7)		47		2 JAN	1998			101	20
MRT (11)		44		3				51	10
APR (16)		42		6 FEB				11	2
MEI (20)		40		8				4	1
JUN (24)		35		7				1	0

SEIZOEN 2

SEIZOEN 3

Mieke, bloei eerste seizoen 95/96

SCHEUTAANLEG		WEEKEN VAN SCHEUT		BLOEI 95/96		(WEEK = MEDIAAN)		BLOEMEN		AANTAL WAARN.	
MAAND	JAAR	TOT BLOEI	WEEK	MAAND	JAAR	PER TAK	ABS	%			
(middenweek)											
T/M JUNI	1994			46 NOV	1995	9.1	94	22			
JUL-DEC				46		13.8	35	8			
JAN (3)	1995	43	46			13.6	47	11			
FEB (7)		40	47			11.8	110	26			
MRT (11)		37	48 DEC			11.5	98	23			
APR (15)		35	50			9.9	40	9			
MEI (20)		36	4 JAN		1996	9.7	7	2			
JUN (24)											

SEIZOEN 1

Mieke, bloei tweede seizoen 96/97

SCHEUTAANLEG		WEEKEN VAN SCHEUT		BLOEI 96/97		(WEEK = MEDIAAN)		BLOEMEN		AANTAL WAARN.	
MAAND	JAAR	TOT BLOEI	WEEK	MAAND	JAAR	PER TAK	ABS	%			
(middenweek)											
JAN (3)	1995										
FEB (7)		95		50 DEC	1996	8	5	1			
MRT (11)		80		39 SEP		11.4	5	1			
APR (15)		71		34 AUG		8.1	9	2			
MEI (20)		82		50 DEC		6.9	17	3			
JUN (24)		77		49		8.7	23	4			
JUL (29)		69		46 NOV		13	1	0			
AUG (33)		70		51 DEC		10.3	9	2			
SEP (37)		64		49		12.5	12	2			
OKT (42)		60		50		13.7	10	2			
NOV (46)		56		50		11.7	14	2			
DEC (50)		52		50		13	22	4			
JAN (3)	1996	46		49		13	62	11			
FEB (7)		42		49		12.6	238	42			
MRT (11)		39		50		12.1	89	16			
APR (16)		36		52		10.4	43	8			
MEI (20)		30		50		11.5	2	0			
JUN (24)											

SEIZOEN 1

SEIZOEN 2

Mieke, bloei derde seizoen 97/98

SCHEUTAANLEG		WEEKEN VAN SCHEUT		BLOEI 96/97		(WEEK = MEDIAAN)		AANTAL WAARN.	
MAAND	JAAR	TOT BLOEI	WEEK	MAAND	JAAR			ABS	%
(middenweek)									
JUL (29)	1995								
AUG (33)									
SEP (37)									
OKT (42)									
NOV (46)									
DEC (50)									
JAN (3)	1996	104		3 JAN	1998			4	1
FEB (7)		96		51 DEC	1997			11	2
MRT (11)		93		52				10	2
APR (16)		87		51				22	4
MEI (20)		84		52				8	1
JUN (24)									
JUL (29)									
AUG (33)									
SEPT (37)		64		49				1	0
OKT (42)									
NOV (46)		54		48 NOV				1	0
DEC (50)		50		48				1	0
JAN (3)	1997	47		50 DEC				20	3
FEB (7)		44		51				173	28
MRT (11)		40		51				313	50
APR (16)		38		2 JAN	1998			52	8
MEI (20)		38		6 FEB				8	1
JUN (24)									

SEIZOEN 2

SEIZOEN 3